Deutscher Bundestag
11. Wahlperiode

Drucksache 11/5436

23. 10. 89

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Zukunftskonzept Informationstechnik

Inhaltsverzeichnis

Zugeleitet mit Schreiben des Parlamentarischen Staatssekretärs beim Bundesminister für Forschung und Technologie vom 18. Oktober 1989.

[1]) Die Anhänge B und C sind in der Broschüre „Zukunftskonzept Informationstechnik" der Bundesministerien für Forschung und Technologie und für Wirtschaft veröffentlicht. Bonn, August 1989. Sie sind Eigendarstellungen der Institute und der Bundesländer.

Zusammenfassung

Kaum eine andere technische Entwicklung führt gegenwärtig zu derart tiefgreifenden strukturellen Veränderungen in allen Lebensbereichen wie die Informationstechnik. Sie eröffnet neue Optionen im wirtschaftlichen wie im kulturellen Bereich, in der Schonung natürlicher Ressourcen wie in der internationalen Zusammenarbeit. Sie bewirkt eine neue Art der Verflechtung sozialer und technischer Infrastrukturen. Ihre Auswirkungen beeinflussen gleichermaßen Arbeitswelt wie Privatleben.

Die Informationstechnik ist eine Schlüsseltechnologie für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit: Sie bestimmt ganz wesentlich Produktionsverfahren und Produkte in Wirtschaftssektoren, auf denen die Exportstärke der Bundesrepublik Deutschland beruht, wie etwa der Elektrotechnik, dem Maschinen- und Anlagenbau oder der Automobilindustrie. Hinzu kommt die wachsende Bedeutung der Anwendung der Informationstechnik im Dienstleistungsbereich und zur Lösung öffentlicher Aufgaben. Damit eröffnen sich insbesondere auch den kleinen und mittleren Unternehmen neue Entfaltungs- und Wachstumschancen. Die Rahmenbedingungen für wirtschaftliches Handeln sollen so fortentwickelt werden, daß die Innovationsfähigkeit der Unternehmen gestärkt und sie in die Lage versetzt werden, moderne Informationstechniken marktgerecht anwenden zu können. Zu den entscheidenden Antriebskräften für das außergewöhnliche Innovationstempo der Informationstechnik gehören Forschung und Technologie. Ihr Leistungsstand beeinflußt die internationale Wettbewerbsfähigkeit und prägt zugleich das internationale Ansehen einer Industrienation.

Angesichts dieser Bedeutung der Informationstechnik hat sich die Bundesregierung entschlossen, ressortübergreifend ihre Politik und die wichtigsten Handlungsfelder in einem zukunftsorientierten Konzept darzustellen, das sich an den Regierungsbericht Informationstechnik 1984—1988 anschließt.

Seit Verabschiedung dieses Berichts haben sich vor allem im internationalen Umfeld Veränderungen ergeben, denen ein weiterführendes Konzept Rechnung tragen muß: Grenzüberschreitende Firmenzusammenschlüsse haben zu neuen, international ausgerichteten Industriestrukturen geführt und der europäische Binnenmarkt ab 1992 wird dem wirtschaftlichen Geschehen in Europa eine neue Dimension geben. Damit die vielfältigen Chancen und Gestaltungsmöglichkeiten der Anwendung der Informationstechnik genutzt werden können, verfolgt die Bundesregierung mit dem Zukunftskonzept folgende Ziele:

1. Die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen sollen fortentwickelt werden, um eine noch breitere und effizientere Anwendung der Informationstechnik zu ermöglichen; dadurch sollen neue Märkte erschlossen, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft gestärkt, Arbeitsplätze gesichert und neue geschaffen werden.
2. In Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Komponenten, Geräten, Software und Dienstleistungen auf dem Gebiet der Informationstechnik sollen die Chancen deutscher Unternehmen erhalten und verbessert werden, um auf international offenen Märkten und unter Ausnutzung der Vorteile weltweiter intraindustrieller Arbeitsteilung am überdurchschnittlichen Wachstum dieser Branche teilnehmen zu können.
3. Die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Informationstechnik soll verstärkt, die Kooperation zwischen Forschungsinstituten, Hochschulen und Unternehmen soll verbessert, und die Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik in kleinen und mittleren Unternehmen soll gefördert werden. Dabei sollen kleine und mittlere Unternehmen auch verstärkt in den Bereich der Vorlaufforschung mit einbezogen werden.
4. Alle Möglichkeiten des Einsatzes der Informationstechnik zur Lösung von Problemen im Bereich des Umweltschutzes, zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen, zur rationellen Energieverwendung und zur Erfüllung staatlicher Aufgaben sollen systematisch analysiert und ausgeschöpft werden.
5. Beim Ausbau der Kommunikations- und Verkehrsinfrastruktur sollen in langfristig angelegten Konzepten die technischen Möglichkeiten der Informationstechnik im Rahmen des wirtschaftlich Vertretbaren voll genutzt werden. Ein flächendeckender Ausbau dieser Infrastrukturen soll dazu beitragen, die Bedeutung räumlicher Entfernung abzubauen und Standortnachteile ländlicher und peripherer Regionen zu vermindern.
6. Alle vier Bereiche des Bildungswesens (Schule, Hochschule, Berufliche Bildung, Weiterbildung) müssen sich in entscheidendem Maße der Auseinandersetzung mit der Informationstechnik stellen und im Rahmen eines erweiterten Bildungsauftrages dazu beitragen, daß die Menschen aller Altersstufen und Bildungsgrade an diesen neuen Entwicklungen Anteil haben und zu einer humanverträglichen Nutzung der Informationstechnik beitragen können.

Die Nutzung der Informationstechnik kann in erheblichem Ausmaß zur Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität und damit auch in Zukunft zu Wachstum, Wohlstand, Beschäftigung und zur Finanzierbarkeit des sozialen Sicherungssystems beitragen. Mit der Fortentwicklung der Rahmenbedingungen und der Unterstützung von Forschung und Entwicklung der Informationstechnik leistet die Bundesregierung einen gewichtigen Beitrag, die Attraktivität der Bundesrepublik Deutschland als Standort für unter-

nehmerische Betätigung zu erhalten und weiter zu verbessern. Dabei wird sie in beträchtlichem Umfang von Politik und Maßnahmen der Bundesländer unterstützt, die gesondert und detailliert im Anhang ausgewiesen sind.

Wie bei jeder technischen Entwicklung stehen den mit der Anwendung der Informationstechnik verbundenen Chancen auch Risiken gegenüber. Die Bundesregierung wird daher Untersuchungen über Folgewirkungen der Informationstechnik fördern mit dem Ziel, Risiken zu erkennen und Fehlentwicklungen möglichst zu vermeiden.

Das Zukunftskonzept spannt einen generellen Rahmen auf, der Maßnahmen der Regierung auf unterschiedlichen Handlungsfeldern ressortübergreifend umfaßt. Dazu zählen insbesondere Aktivitäten im Bereich der Wirtschaftspolitik und der Forschungs- und Technologiepolitik sowie auf den Gebieten der Telekommunikation, der Aus- und Weiterbildung und der internationalen Zusammenarbeit. Das Zukunftskonzept kann dabei als Rahmenkonzept die Maßnahmen selbst nur andeuten. Wo dies sinnvoll ist, werden diese Maßnahmen durch die jeweiligen Ressorts in getrennten Aktionsprogrammen ausführlich dargestellt.

Das außerordentlich rasche Innovationstempo der Informationstechnik und die Veränderung der weltweiten Strukturen in Forschung und Industrie begrenzen die zeitliche Reichweite des Rahmenprogramms und seiner Maßnahmen. Die Bundesregierung hat deshalb die Absicht, das Zukunftskonzept von Zeit zu Zeit zu überprüfen und gegebenenfalls an veränderte Bedingungen anzupassen.

Teil I

Leitlinien

1. Bedeutung der Informationstechnik

Die Informationstechnik ist nach wie vor eine der Schlüsseltechniken, von denen erhebliche strukturelle Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft ausgehen und deren breite Anwendung und Verfügbarkeit eine wesentliche Voraussetzung für die Nutzung der Chancen des technischen Fortschritts und die Aufrechterhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit darstellen.

Zur Informationstechnik werden in diesem Konzept die folgenden Sektoren gerechnet:

- Mikroelektronik
- Informationsverarbeitungstechnik
- Bürotechnik
- Kommunikationstechnik
- Unterhaltungselektronik
- Industrieelektronik
- Software.

Die Informationstechnik ist eine Querschnittstechnik, die mit vielfältigen strukturellen Innovationen in die anderen Wirtschaftszweige hineinwirkt. Die Anwendung von informationstechnischen Bauteilen oder Komponenten verbessert die Qualität vieler Investitions- und Konsumgüter. Dies hat besonderes Gewicht in Bereichen, denen die Bundesrepublik Deutschland ihre Exportstärke verdankt, wie beispielsweise im Maschinen-, Anlagen- oder Automobilbau. Charakteristisch dabei ist, daß die Informationstechnik zwar wertmäßig am Endprodukt oft nur einen geringen Anteil hat, daß sie aber Funktionalität und Absatzchancen des Endprodukts entscheidend mitbestimmt. Die Wettbewerbsfähigkeit wichtiger Bereiche der Industrie hängt daher zunehmend davon ab, daß die Informationstechnik als Querschnittstechnik beherrscht wird und rechtzeitig in Produktentwicklungen einfließt.

Eine ähnlich branchenübergreifende Wirkung übt der zunehmende Einsatz der Informationstechnik in den Produktionsverfahren aus. Er führt dazu, daß in Zukunft in nahezu allen Bereichen der Industrie Herstellungsvorgänge umfassend mit Hilfe von Elektronik und vernetzten Rechnern überwacht oder gesteuert werden. Dieser Trend ist unter dem Schlagwort CIM (Computer Integrated Manufacturing) bekannt geworden.

Einen vergleichbar tiefgreifenden Einfluß hat die Informationstechnik im Dienstleistungssektor und bei der Lösung öffentlicher Aufgaben. Banken und Versicherungen sowie große Teile des öffentlichen Sektors, z. B. Versorgungs- und Verkehrsunternehmen, wären ohne Informationstechnik nicht mehr arbeitsfähig. Die Informationstechnik bestimmt mittlerweile fast alle Bürotätigkeiten, selbst von Handwerksbetrieben, kleinen Unternehmen und freiberuflich Tätigen.

Eine Konsequenz der in Industrie wie im Dienstleistungsbereich zunehmenden Anwendung der Informationstechnik für die Beschäftigten sind qualitative Veränderungen der Arbeitsprozesse und veränderte Qualifikationsanforderungen. Bildung und Ausbildung haben deshalb eine zentrale Rolle für Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit und für die Sicherung von Beschäftigung. Der Umgang mit Informationen und die Beherrschung der entsprechenden Werkzeuge werden zu Schlüsselqualifikationen. Modellrechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zeigen, daß im Jahre 2000 etwa zwei Drittel aller Beschäftigten neue informationstechnische Arbeitsmittel nutzen werden (vgl. Abb. 1).

Die Befürchtung, daß mit dem vermehrten Einsatz neuer Informationstechniken im gesamtwirtschaftlichen Rahmen Arbeitsplätze gefährdet werden, hat sich nicht bestätigt. Wissenschaftliche Untersuchungen ergeben keine Anhaltspunkte dafür, daß mit der Einführung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zwangsläufig die Freisetzung von Arbeitskräften verbunden sei. Arbeitsplatzverluste wären allerdings zu befürchten, wenn es nicht gelänge, durch innovative Nutzung der Informationstechnik an Wachstumsmärkten teilzunehmen und so neue Arbeitsplätze zu schaffen und bestehende Arbeitsplätze durch Modernisierung zukunftssicherer zu machen. Dies kann geschehen durch Schaffung neuer Produkte, Nutzung neuer Verfahren, Erschließung neuer Märkte und die Ausschöpfung der damit einhergehenden Produktivitätsfortschritte.

Die Informationstechnik eröffnet vielfältige Chancen zur Humanisierung des Arbeitslebens, welche es durch konsequente Maßnahmen der sozialen Gestaltung von Arbeit und Technik auszuschöpfen gilt. Darüber hinaus entstehen im Zusammenhang mit Forschung, Entwicklung, Produktion und Einsatz der Informationstechniken zahlreiche neue, meist auch höherwertige Beschäftigungsmöglichkeiten. Diese Potentiale zu nutzen, setzt eine konsequente Politik des Staates und die Bereitschaft der Unternehmer und der Arbeitnehmer voraus, sich dem Strukturwandel zu stellen, ihn zu fördern und ihn zu gestalten. Der Nutzen der Informationstechnik für Wirtschaft, Gesellschaft und Individuen wird wesentlich von der Entwicklung entsprechender Bildungsangebote in allen Bildungsbereichen bestimmt. Bildung gehört deshalb

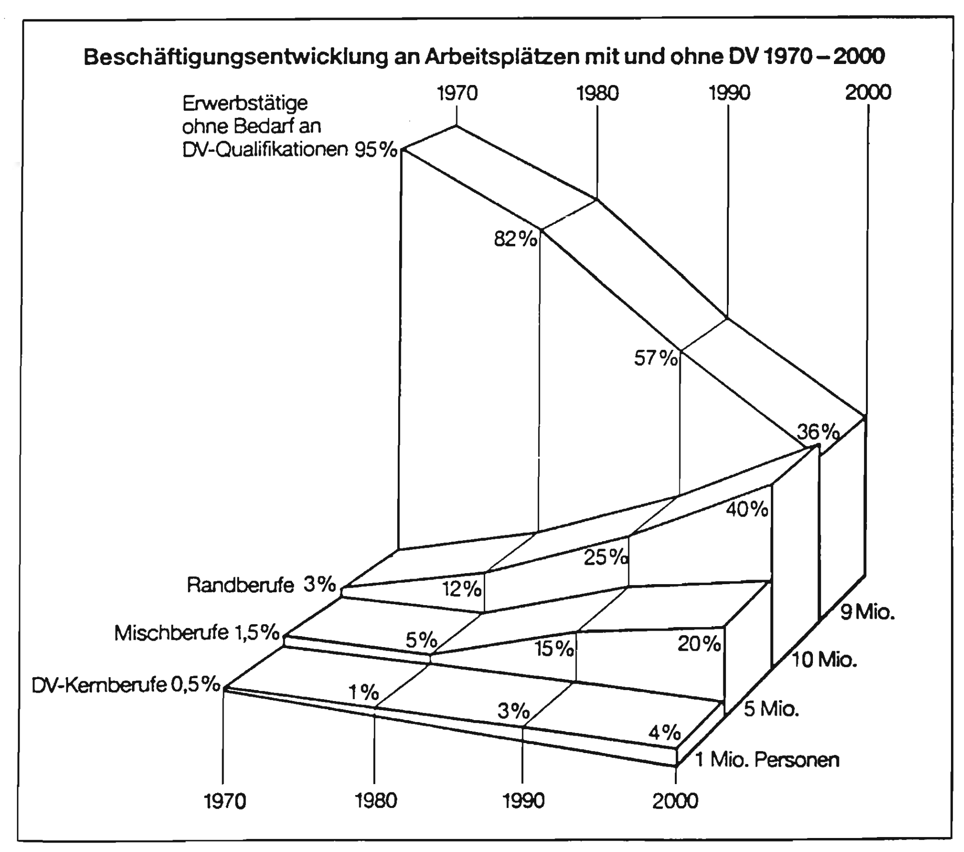


Abbildung 1
Quelle: W. Dostal, Mat AB 6/1987

zu den wichtigsten Zukunftsinvestitionen der 90er Jahre.

Mit vielen — vor allem wirtschaftlichen — Anwendungen der Informationstechnik wird eine Optimierung des Umgangs mit Ressourcen möglich. Dies geschieht in der Regel dadurch, daß Systeme mit den Eigenschaften der Selbststeuerung und der dynamischen Anpassung an wechselnde Umgebungsbedingungen ausgestattet werden können. Diese besondere Qualität der Informationstechnik macht sie nicht nur zu einem betrieblichen Rationalisierungsinstrument erster Ordnung, sie läßt sich ebensogut mit dem Ziel der Einsparung von Energie oder der Schonung und Entlastung von Umwelt nutzen. Als Beispiele hierfür lassen sich anführen:

— Bei Realisierung einer „computerintegrierten Pflanzenproduktion" in der Landwirtschaft, bei der Dünger und Pflanzenschutzmittel bedarfsgerecht und exakt ausgebracht werden, könnten in der Bundesrepublik Deutschland erhebliche Mengen an Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel eingespart werden.

— Versuche, einen PKW-Motor durch elektronische Steuerung und Regelung mit einem Minimum an Emissionen zu betreiben, berechtigen zur Hoffnung, die strengen US-Grenzwerte auch ohne Katalysator erfüllen zu können.

Auch die Medizin nutzt in vielfältiger Weise die Informationstechnik. Das Spektrum medizinischer Anwendungen reicht von Hörgeräten, Herzschrittmachern bis zu modernen diagnostischen Techniken wie Ultraschall und Computertomographie.

Zur Abrundung des Gesamtbildes sei schließlich darauf hingewiesen, daß neben der wirtschaftlichen auch die technische Entwicklung der Informationstechnik besonders dynamisch verläuft. Ein Indikator sind die relativ hohen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Unternehmen auf diesem Gebiet. Eine für 1987 in den USA erstellte Analyse über Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in Relation zum Umsatz in 40 Wirtschaftszweigen belegt dies: In der Spitzengruppe finden sich fast nur Branchen der Informationstechnik.

Weltweit werden für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Informationstechnik derzeit etwa 65 Mrd. $ aufgewendet. Dies entspricht nahezu einem Drittel der gesamten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Auf die USA entfallen davon 55 %, auf Japan 27 % und auf Europa 18 %.

Die hohe Forschungsintensität und die schnelle Generationenfolge bei Produkten und Verfahren spiegeln sich auch darin wider, daß die Zeitspanne für die Umsetzung der Ergebnisse grundlegender Forschung in Produkte vergleichsweise kurz ist. Entsprechend

schnell können Strukturveränderungen ablaufen. Ein Beispiel für raschen Strukturwandel ist der Markt für Halbleiterspeicher: Der weltweite Marktanteil von Herstellern aus den USA ist innerhalb von 10 Jahren von 87 % auf 4 % gefallen; im gleichen Zeitraum stieg der Weltmarktanteil japanischer Hersteller von 13 % auf 95 %.

Die Bedeutung der Informationstechnik bleibt aber nicht auf Wirtschaft und Arbeitswelt beschränkt: Ihre Produkte und deren Nutzung prägen in wachsendem Ausmaß alle Organisationen und Dienste und damit unsere Freizeit und unser Privatleben. Eine besondere Rolle spielen hier die elektronischen Medien, Rundfunk und Fernsehen.

Gleichzeitig darf nicht darüber hinweggesehen werden, daß mit dieser Technik auch Probleme für Mensch und Gesellschaft verbunden sein können; auch mögliche negative Auswirkungen auf Mensch und Gesellschaft sind im Auge zu behalten und durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden. Ihnen gilt es durch einen verantwortlichen Umgang mit neuen Techniken vorzubeugen.

Die vielen Facetten, die zum Gesamtbild von der Bedeutung der Informationstechnik gehören, machen deutlich, welche tiefgreifenden Auswirkungen diese Technik auf nahezu alle Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft hat.

2. Ausgangslage

2.1 Der Weltmarkt für Informationstechnik

Weltmarkt und internationaler Handel

Das Volumen des Weltmarktes Informationstechnik belief sich 1987 auf rd. 600 Mrd. $ und wird für 1988 auf knapp 700 Mrd. $ geschätzt. Der größte Teil davon entfällt auf die Informationsverarbeitungstechnik, die zusammen mit Software und Computerdienstleistungen über 40 % des Marktes ausmacht (Abbildung 2). Danach folgen Kommunikationstechnik (ca. 23 %) und Unterhaltungselektronik (ca. 13 %). Etwa 6 % des Marktes entfallen auf Halbleiterbauelemente (im wesentlichen Mikroelektronik).

In den Teilmärkten der Informationstechnik weichen Marktgröße und Produktionsvolumen in den wichtigsten Industrieregionen der westlichen Welt z. T. stark voneinander ab. Die sich daraus ergebenden Import- und Exportströme für USA, Europa und Japan sind in Abbildung 3 dargestellt.

In Europa werden insgesamt weniger Erzeugnisse der Informationstechnik hergestellt als verwendet. Defizite und Überschüsse in einzelnen Bereichen gleichen die Handelsbilanz der USA auf dem Gebiet der Informationstechnik in etwa aus. Japan ist — mit Ausnahme von Software und Computerdienstleistun-

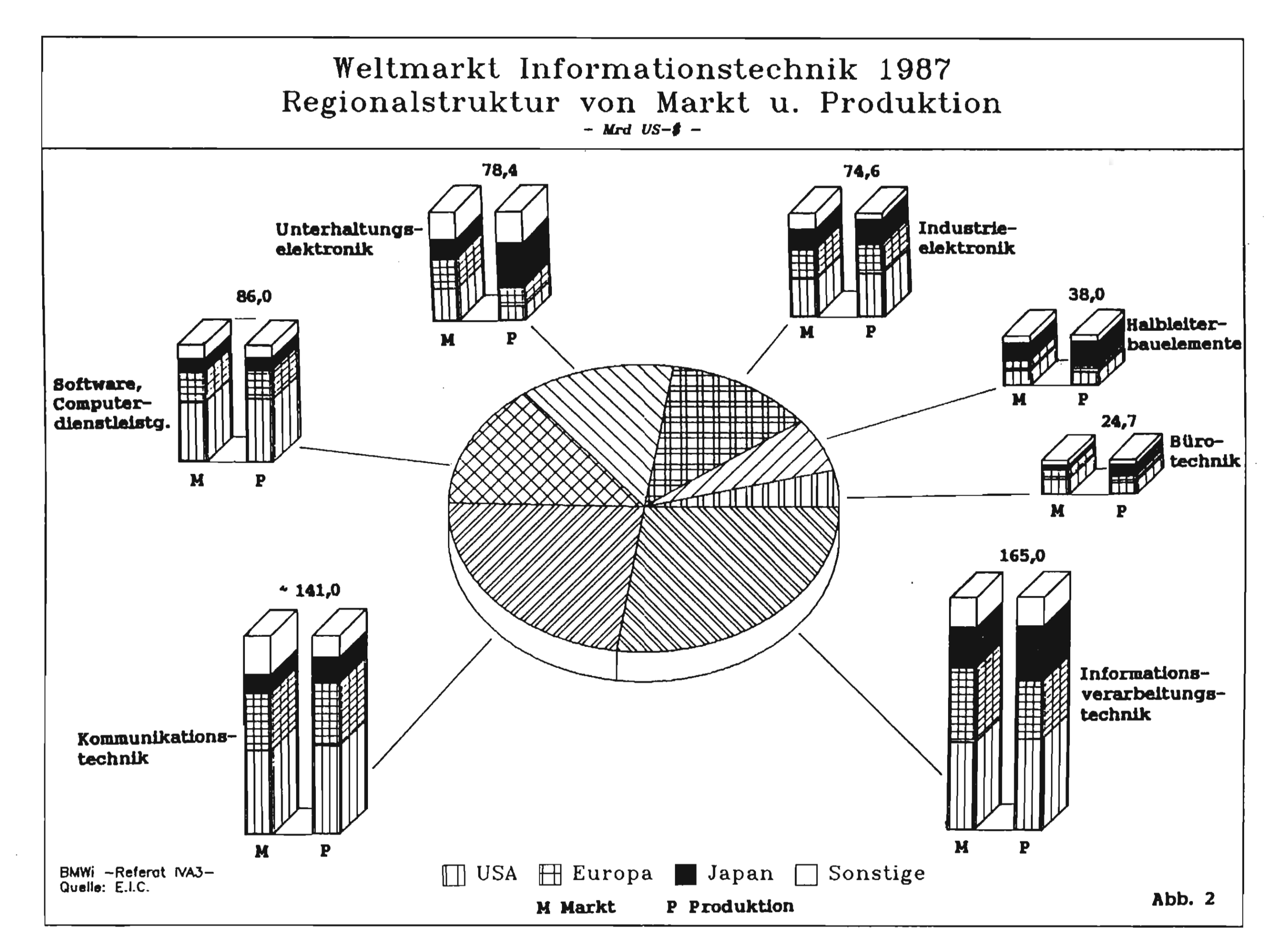
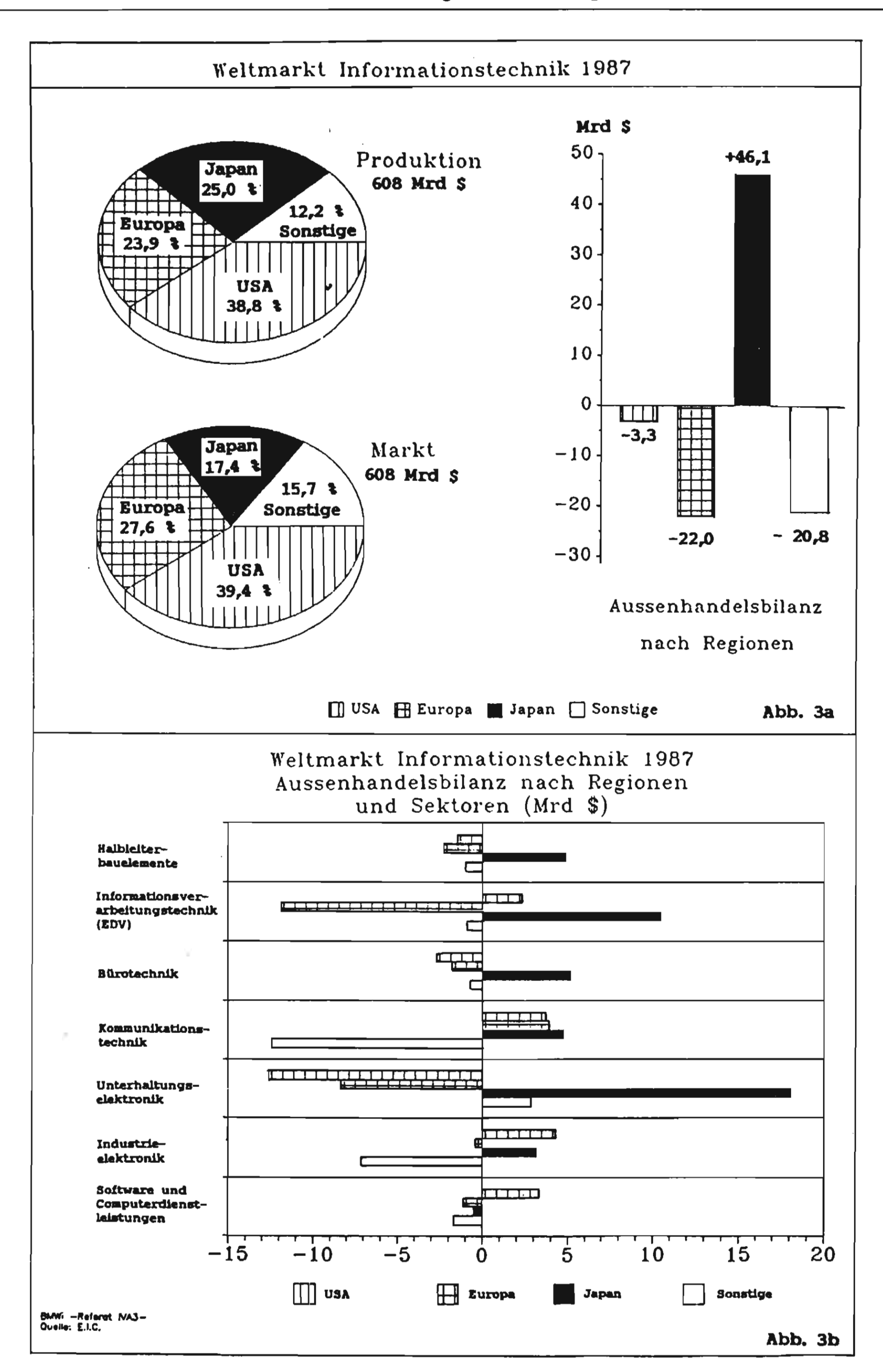


Abb. 2

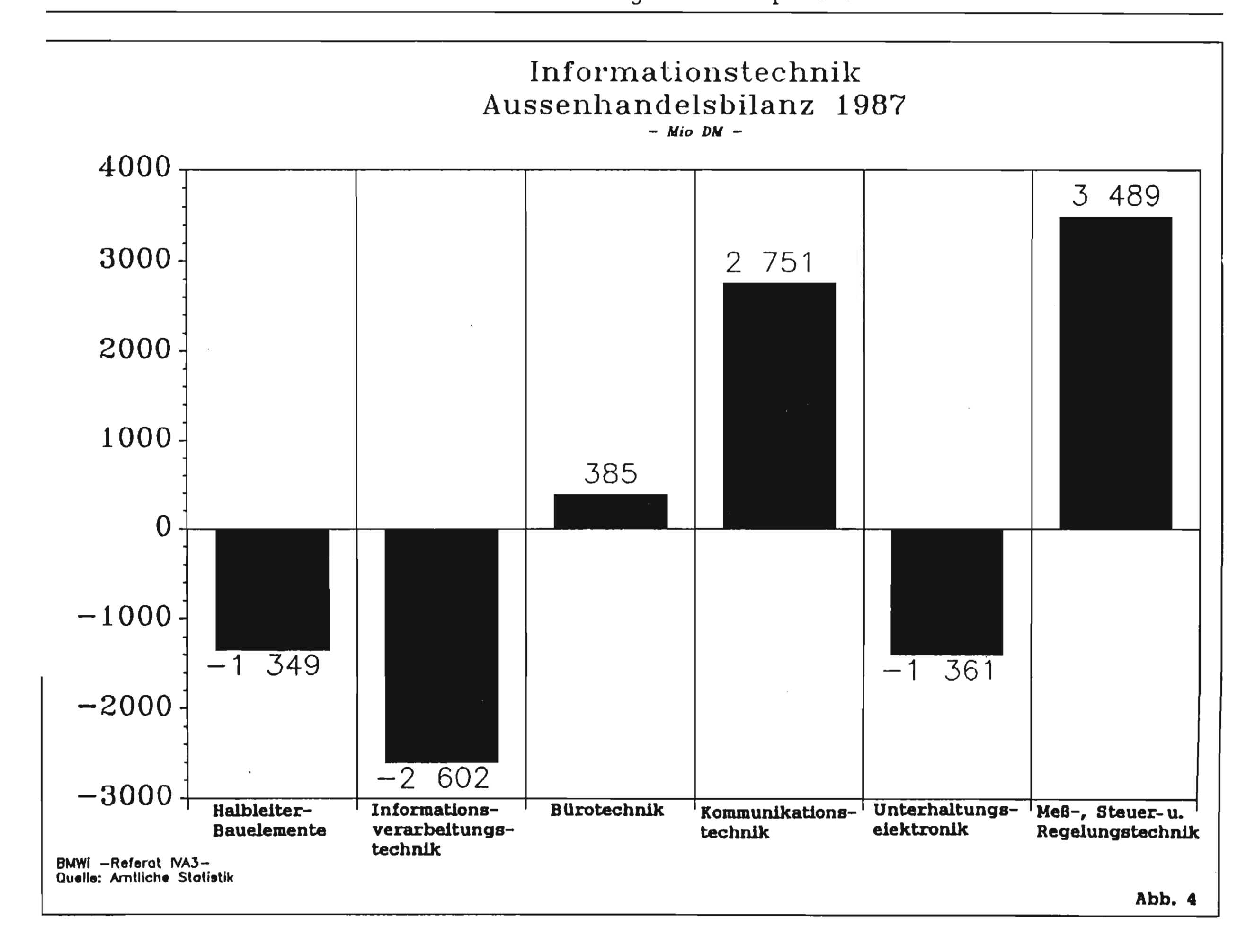


gen — in allen Bereichen der Informationstechnik Nettoexporteur. Ein besonderer Schwerpunkt liegt im Bereich der Unterhaltungselektronik.

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt auf dem Gebiet der Informationstechnik über eine nahezu ausgeglichene Handelsbilanz. Dabei stehen Exportüberschüsse bei Industrieelektronik, Kommunikations- und Bürotechnik Importüberschüsse in den anderen Sektoren gegenüber (Abbildung 4).

Internationale Arbeitsteilung und industrielle Spezialisierung kommen in einer nach Regionen und Waren differenzierten Außenhandelsstruktur, u. U. auch durch Überschüsse und Defizite bei einzelnen Handelsbilanzpositionen zum Ausdruck. Die für reife Volkswirtschaften charakteristische Zunahme des intrasektoralen Handels ist im Bereich der Informationstechnik besonders ausgeprägt.

Bei einer im internationalen Vergleich auch gegenüber Japan und USA als sehr breit und ausgewogen zu bezeichnenden Struktur zeigen sich im deutschen Außenhandel deutliche Divergenzen. So stehen Exportstärken der deutschen Industrie in Bereichen wie Kraftfahrzeuge, chemische Produkte oder Maschinenbau Schwächen in anderen Bereichen gegenüber. Solche Schwächen sind in Einzelbereichen der Informationstechnik unübersehbar. Einzelheiten zur Situation der Informationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland sind in Anlage A zusammengestellt.



Dynamischer weltweiter Wettbewerb

Bis in die 70er Jahre hinein hatten amerikanische Unternehmen auf dem Gebiet der Informationstechnik eine bestimmende Marktposition, an zweiter Stelle rangierten europäische Anbieter. Fernöstliche Unternehmen spielten nur auf dem Weltmarkt der Unterhaltungselektronik eine bedeutende Rolle. Diese Situation hat sich in den letzten Jahren grundlegend verändert. Unternehmen aus asiatischen Ländern, insbesondere aus Japan, aber auch aus Taiwan, Singapur und in steigendem Maße aus der Republik Korea, stellen heute auf vielen Marktsegmenten ihre technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit unter Beweis und nehmen inzwischen in einigen Bereichen starke Positionen ein.

Die nach wie vor vorhandene Stärke der USA auf dem Gebiet der Informationstechnik hat mehrere Ursachen: Zu nennen sind vor allem die Größe des amerikanischen Binnenmarktes ebenso wie die Dynamik junger innovativer Unternehmen, gestützt auf einen risikobereiten Kapitalmarkt. Zu nennen ist ferner die außerordentlich breit entwickelte personelle Basis im technisch-wissenschaftlichen Bereich, die durch hohe Mittel der Verteidigungsforschung ständig gestützt wird.

In einigen fernöstlichen Ländern werden ebenfalls große Anstrengungen in der Heranbildung von Fachkräften und Wissenschaftlern und im Aufbau einer langfristig orientierten Forschung und Entwicklung unternommen. Damit werden in den nächsten Jahren in Japan und neuerdings auch in der Republik Korea, Singapur und Taiwan die Grundlagen für eine noch stärkere Rolle im internationalen Wettbewerb gelegt. Europa läuft Gefahr, Wachstumschancen in der Informationstechnik zu versäumen, wenn es nicht große Anstrengungen bei der Ausbildung von qualifizierten Nachwuchskräften unternimmt. Das Verhältnis von Wissenschaftlern und Ingenieuren bei den Beschäftigten ist in den USA und in Japan höher als in europäischen Ländern, sogar wenn Unterschiede bei der Sammlung von Daten berücksichtigt werden. In absoluten Zahlen haben die USA eine sehr viel größere FE-Beschäftigungsgruppe (825 000 in 1986) als sowohl die europäische Gemeinschaft insgesamt (ca. 500 000) wie auch Japan (ca. 400 000 mit steigender Tendenz)[2]).

Die Verschärfung des internationalen Wettbewerbs geht Hand in Hand mit grenzüberschreitenden Firmenzusammenschlüssen. Sie sind u. a. eine Folge der Tatsache, daß die wachsenden Kosten für Forschung und Entwicklung im Bereich der Informationstechnik auf kleinen nationalen Märkten nicht mehr amortisiert werden können. Dies geht soweit, daß selbst eine

[2]) siehe „Erster Bericht über den Stand der Wissenschaft und Technologie in Europa", EG-Kommission KOM(88) 647.

starke Stellung im europäischen Markt allein nicht ausreicht, um wettbewerbsfähig zu bleiben, sondern eine Präsenz auf anderen wichtigen Märkten, vor allem in den USA und im ostasiatischen Raum, notwendig wird.

Auf wichtigen Sektoren der Informationstechnik — in der Konsumelektronik, in der Mikroelektronik, in der Nachrichtentechnik, in der Datenverarbeitung — hat sich die europäische Industrielandschaft umstrukturiert: Unternehmensfusionen, Gemeinschaftsunternehmen, Erwerb von Beteiligungen im großen Maßstab, all dies oft unter Einbeziehung von Unternehmen aus Übersee zeigen, daß die Wirtschaft gewillt ist, die Herausforderungen des internationalen Wettbewerbs anzunehmen.

Die Globalisierung des Wirtschaftsgeschehens macht deutlich, daß auf dem Gebiet der Informationstechnik weltweite Unternehmensstrategien verfolgt werden und daß der Horizont für politisches und unternehmerisches Handeln über Europa hinausreichen muß.

2.2 Bilanz des Regierungsberichts Informationstechnik 1984—1988

Ergebnisse

Mit dem Regierungsbericht Informationstechnik wurde erstmals eine ressortübergreifende Konzeption der Bundesregierung zur Förderung der Informationstechnik vorgestellt. Mit der Verabschiedung des Berichts am 14. März 1984 dokumentierte die Bundesregierung ihre Entschlossenheit, die Chancen der Informationstechnik zu nutzen und die Wettbewerbsfähigkeit auf diesem Gebiet zu stärken. Die hierfür vorgesehenen Maßnahmen konzentrierten sich auf eine Reihe von Handlungsfeldern, die auch im Zukunftskonzept Informationstechnik angesprochen werden. Sie führten zu folgenden Ergebnissen:

Telekommunikation

Eine der wichtigsten Maßnahmen, die durch den Regierungsbericht 1984—1988 angestoßen worden ist, war der im Mai 1988 vom Bundeskabinett verabschiedete Entwurf zur Post-Reform. Sie gründet sich auf die beiden folgenden Schwerpunkte:

- Eröffnung erweiterter Wettbewerbschancen auf den Märkten des Fernmeldewesens durch neue ordnungspolitische Rahmenbedingungen und
- Neustrukturierung der Deutschen Bundespost zur Sicherstellung der infrastrukturellen Aufgabenerfüllung sowie zur Stärkung ihrer Leistungsfähigkeit auch auf den Wettbewerbsmärkten.

Ausgehend vom Regierungsbericht hat die Deutsche Bundespost darüber hinaus nach gründlichen Vorarbeiten erstmals ein Konzept für die Fernmeldeinfrastruktur der Zukunft vorgelegt. Mit diesem Konzept ist es gelungen, einen großen Schritt in Richtung auf die Einführung eines diensteintegrierenden Fernmeldenetzes bei gleichzeitiger Erschließung der Breitbandkommunikation zu machen. In enger Kooperation mit Frankreich und den anderen Mitgliedstaaten der CEPT gelang es, europäische Standards für den digitalen Mobilfunk festzulegen. Der Aufbau entsprechender Netze, die den Mobilfunk in Europa zu einem Kommunikations-Mittel für jedermann machen werden, beginnt 1990.

Europäische Zusammenarbeit

Mit Blick auf Europa stand der Ausbau des europäischen Binnenmarktes im Vordergrund. Dazu gehören insbesondere die Intensivierung der europäischen Normung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik, erste Schritte zur weiteren Öffnung der öffentlichen Fernmelde-Beschaffungsmärkte und gegenseitigen Anerkennung der Zulassung von Telekommunikations-Endgeräten sowie Empfehlungen zur Koordinierung des Infrastrukturausbaus (ISDN, Mobilfunk) in der Europäischen Gemeinschaft.

Innovationsförderung

Auf dem Gebiet des öffentlichen Auftragswesens hat die im Jahr 1984 novellierte Verdingungsordnung für Leistungen (VOL/A) unter Wahrung des Grundsatzes der Beschaffung im Wettbewerb neuen Spielraum für innovationsorientierte Angebote eröffnet.

Der Modellversuch zur Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen (TOU-Programm) hat gezeigt, daß ein erhebliches Innovationspotential auf dem Gebiet der Informationstechnik durch Unternehmensgründungen aktiviert werden kann.

Bildung

Die Bundesregierung hat im Rahmen der gemeinsamen Bildungsplanung von Bund und Ländern die Initiative für die Erarbeitung einer Gesamtkonzeption für die informationstechnische Bildung ergriffen, die alle Bereiche des Bildungswesens umfaßt. Die Einführung der informationstechnischen Bildung hat, unterstützt von zahlreichen Modellversuchen, in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte erzielt. Dieses gilt für die Erprobung und Einführung der informationstechnischen Grundbildung in den Schulen, für die Weiterqualifizierung der Lehrerinnen und Lehrer und für die Berücksichtigung der Neuen Technologien in den beruflichen Schulen. Hier sind Grundlagen für eine Entwicklung geschaffen worden, die in den 90er Jahren flächendeckend zum Tragen kommen wird. Seit dem Regierungsbericht Informationstechnik (1984) konnten erhebliche Verbesserungen der berufsbezogenen informationstechnischen Bildung erreicht werden. Dieses gilt vor allem für die Modernisierung der Berufsausbildung (Aktualisierung von Ausbildungsordnungen), die Unterstützung der qualitativen Weiterentwicklung der beruflichen Weiterbildung (Aktionsprogramm Neue Technologien in der beruflichen Bildung) und die Maßnahmen der Bundesanstalt für Arbeit nach dem Arbeitsförderungsgesetz (Qualifizierungsoffensive). Insgesamt könnte eine deutliche Steigerung an denjenigen Angeboten

der beruflichen Weiterbildung erzielt werden, die überwiegend dem Thema „Neue Technologien" zuzuordnen sind. Auch die nicht-betrieblichen Träger der beruflichen und allgemeinen Weiterbildung haben ihre Angebote in diesem Bereich erheblich erweitert. Durch die 1987 vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft neu geschaffene Konzertierte Aktion Weiterbildung werden diese Bemühungen zusammengeführt und verstärkt.

Erfolgreich ist auch die Initiative des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft gewesen, die Ausstattung der Hochschulen mit Arbeitsplatzcomputern zu verbessern. Das Computerinvestitionsprogramm hat zu einer erfreulichen Verbesserung der Situation geführt. Der Ausbau der Informatik an den Hochschulen wurde erheblich intensiviert. Trotzdem bleibt festzuhalten, daß die Kapazität unserer Hochschulen mit der Nachfrage nach Informatikstudienplätzen immer noch nicht Schritt hält.

Technologiefolgen

Das Interesse der Jugend an zukunftsorientierter Berufsausbildung und Studentenzahlen im Fach Informatik sind sehr erfreuliche Entwicklungen der letzten Jahre. Dazu hat auch die kritische, zukunftsorientierte Diskussion der Chancen und Risiken der Informationstechnik beigetragen, wie sie auf der von der Bundesregierung gemeinsam mit der OECD veranstalteten Berliner Konferenz „1984 und danach" geführt wurde. Mit der Konferenz wurde deutlich, daß die Kontroverse um die Auswirkungen neuer Techniken letztendlich eine Kontroverse darüber ist, wie der Spielraum zur positiven Gestaltung neuer gesellschaftlicher Strukturen ausgenutzt werden soll, eine Sichtweise, die kritische Analysen von riskanten Entwicklungen konstruktiv mit Engagement für neue technische Entwicklungen verbindet. Wichtige Erkenntnisse und Ergebnisse dieser Konferenz werden deshalb bei der Umsetzung des Zukunftskonzepts zu berücksichtigen sein.

Technologie

Bei der Technologie-Entwicklung und ihren Anwendungen konnten gegenüber der Situation Anfang der 80er Jahre Fortschritte erzielt werden *):

Anfang der 80er Jahre galt der Vorsprung der amerikanischen und japanischen Mikroelektronikindustrie bei vielen Fachleuten als schwer aufholbar. Der europäischen Industrie wurde eher eine Nischenstrategie zugetraut. Inzwischen haben die verstärkten Innovationsanstrengungen der Unternehmen und die Impulse, die von dem Megaprojekt ausgingen, dazu beigetragen, daß europäische Unternehmen auf diesem Gebiet wieder Anschluß an die Spitzengruppe gefunden haben.

Auf dem Feld der Nachrichtentechnik haben Technologiepolitik und Fernmeldepolitik dazu beigetragen, daß die deutsche nachrichtentechnische Industrie den Übergang von der Analog- zur Digitaltechnik vollzogen hat und heute bei der Einführung von ISDN eine Spitzenposition einnimmt.

Die unter extremem Wettbewerbsdruck stehende Unterhaltungselektronik-Industrie hat dank eines EUREKA-Projekts im Hochtechnologie-Bereich „Hochauflösendes Fernsehen" Terrain zurückgewonnen. Sie bringt eigene Vorstellungen in die weltweite Normungsdiskussion ein, die für den wirtschaftlichen Erfolg von erheblicher Bedeutung sein werden.

Forschung

Die mit dem Regierungsbericht Informationstechnik eingeleiteten Maßnahmen zur Verstärkung und Konzentration der Forschung zeigen erste Erfolge:

Im Basistechnologiebereich nimmt das Submikronprojekt mit seinen Arbeiten zur Röntgenstrahl-Lithographie derzeit im weltweiten Vergleich eine Spitzenstellung ein. Daneben wurden in Zusammenarbeit von Wissenschaftlern aus Hochschulen, Forschungsinstituten und der Industrie Arbeiten zur Entwicklung neuer Materialtechnologien in Gang gesetzt, die die Basis für Fortschritte im Bereich der Höchstgeschwindigkeitselektronik und der Photonik bilden. Die Photonik wird eine Schlüsseltechnologie für die Nachrichtenverarbeitung und -übertragung der Zukunft.

In der Informationsverarbeitung hat die enge Zusammenarbeit von Forschung und Industrie zu neuen Impulsen in der Informatik geführt. Das Projekt SUPRENUM gilt mit seiner neuartigen Rechner-Architektur mittlerweile als einer der interessantesten Ansätze auf dem Gebiet des Supercomputing. Die vielfältigen Ansätze zur Softwaretechnologie konnten zu strategisch orientierten Kooperationen zusammengeführt werden. In der Bild- und Sprachverarbeitung sind bei der Erkennung und Interpretation beachtliche Fortschritte erzielt worden. Auch auf anderen Bereichen des Gebietes „Künstliche Intelligenz" konnte die Forschung internationales Ansehen gewinnen.

Die Hochschulforschung auf Teilgebieten der Informationstechnik wurde durch Sonderzuwendungen des Bundesministeriums für Forschung und Technologie an die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) wesentlich verstärkt. Hierdurch konnten die von der DFG vergebenen Fördermittel für Informationstechnik in den letzten Jahren verdoppelt werden. Innerhalb der Gemeinschaftsaufgabe Hochschulbau wurde die Informatik an den Hochschulen weiter überproportional ausgebaut. Damit wurden auch deren Forschungsmöglichkeiten nachhaltig verbessert.

Von besonderer Bedeutung war der Zusammenschluß von deutschen Forschungsinstituten im Rahmen des Deutschen Forschungsnetzes zu einer Gemeinschaftsaktion. Mit dem Aufbau des Deutschen Forschungsnetzes wird die Forschung in der Bundesrepublik Deutschland über ein modernes Datenkommunikationsnetz verfügen, das zur Zeit etwa 350 Rechnersysteme unterschiedlicher Hersteller auf der Grundlage der herstellerübergreifenden OSI-Normen miteinander verknüpft. Das Deutsche Forschungsnetz verbes-

*) vgl. auch BMFT-Broschüre „Informationstechnik-Werkstattberichte aus der Forschung", April 1988.

sert aber nicht nur die Kooperation zwischen den Forschern, sondern es hat zugleich eine Vorreiterrolle bei der Einführung der OSI-Normen, die zu größerer Unabhängigkeit der Anwender von marktbeherrschenden Herstellern führen. Darüber hinaus ist es zum Ausgangspunkt für die Europäisierung der hier entwickelten Vorstellungen im Rahmen des EUREKA-Projektes COSINE geworden.

Kleine und mittlere Unternehmen

Der deutsche Maschinenbau wurde Ende der 70er Jahre gelegentlich wegen seiner Umstellungsprobleme von der Mechanik auf die Elektronik als die „Uhrenindustrie der 80er Jahre" bezeichnet. Er hat seitdem in seinem Angebot Mechanik, Elektronik und Software in weltweit führender Weise miteinander kombiniert. Die indirekt-spezifischen Programme des Bundesministers für Forschung und Technologie in der Anwendung der Mikroelektronik, in der Mikroperipherik und in der Fertigungstechnik (Einführung von CAD/CAM-Systemen, Entwicklung von Robotern) sowie die Maßnahmen des Bundesministeriums für Wirtschaft zur Entlastung der Unternehmen im Bereich von Forschung und Entwicklung (F & E Personalkostenzuschuß) haben geholfen, eine durch den Strukturwandel bedingte Schwäche des deutschen Maschinenbaus nicht nur zu überwinden, sondern in ausgesprochene Markterfolge umzuwandeln. Die indirekt-spezifische Förderung der Mikroperipherik hat wesentliche Impulse in der Meß- und Regeltechnik für kleine und mittlere Unternehmen gebracht. Sie wurde ergänzt durch den Technologietransfer. Erfolgreiche Beispiele hierfür sind die Demonstrationszentren für die Dickschicht- und Dünnfilmtechnik. Die Diffusion dieser Technologien in kleine und mittlere Unternehmen konnte so wesentlich beschleunigt werden.

Ausblick

Die Erfolgsbilanz auf einer Vielzahl von Handlungsfeldern, die die Informationstechnik bestimmen, zeigt, daß der 1984 erstmals beschrittene Weg eines ressortübergreifenden Ansatzes zur Förderung der Informationstechnik richtig war und zu einer besseren Beherrschung der Informationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland und insbesondere zu einer Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen informationstechnischen Industrie geführt hat. Als sehr bedeutsam sind Bildungsmaßnahmen anzusehen, da hier die Grundlagen für zukünftige Innovationsprozesse geschaffen werden. Mit den umfangreichen Bemühungen von Bund, Ländern, Kommunen, Bildungseinrichtungen, der Wirtschaft und privaten Trägern konnte in den letzten Jahren die Ausgangslage entscheidend verbessert werden, es sind jedoch weiterhin nachhaltige Bemühungen in diesem Feld notwendig, um den hier bestehenden Bedarf zu decken und beispielsweise die Forschungsinfrastruktur und Lehrkapazität im Bereich der Informatik sowie die Integration der Informatik in die Einzelwissenschaften im erforderlichen Maße voranzubringen.

Dies deutet auch darauf hin, daß noch nicht alle Aufgaben erledigt worden sind. Im übrigen bedarf es ständiger Anpassung der Rahmenbedingungen an wirtschaftliche Veränderungen, heute vor allem an den EG-Binnenmarkt und verstärkte internationale Verflechtung.

Das stürmische Innovationstempo der Informationstechnik führt dazu, daß Grundlagenforschung und industrielle Entwicklung immer enger zusammenwachsen. Die Industrie ist damit zunehmend auf eine breite und leistungsfähige Vorlaufforschung angewiesen. Die Verstärkung der Grundlagenforschung bleibt damit eine wichtige Zukunftsaufgabe. Aus dieser Einsicht heraus hat der Bundesminister für Forschung und Technologie Anfang 1985 eine Kommission unter der Leitung von Prof. Queisser gebeten, entsprechende Vorschläge auszuarbeiten. Ihr Bericht wurde im Oktober 1985 vorgelegt. Er bleibt Orientierungshilfe für die Stärkung der Forschung (vgl. Abschnitt II.6).

Auch die Anwendung der Informationstechnik zur Lösung öffentlicher Aufgaben ist eine Herausforderung, die zeitlich über den Regierungsbericht Informationstechnik hinausreicht. Umwelt- und Ressourcenschonung, die Weiterentwicklung der Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur und die Stärkung der konventionellen Verteidigung werden auch weiterhin von dem Fortschritt der Informationstechnik profitieren.

2.3 Aktivitäten in USA, Japan und Europa

Die strategische und innovatorische Bedeutung der Informationstechnik hat weltweit dazu geführt, daß Regierungen in vielfältiger Weise die Wettbewerbsfähigkeit der nationalen informationstechnischen Industrien zu stärken suchen.

USA und Japan

Das amerikanische Verteidigungsministerium vergibt Forschungs- und Entwicklungsaufträge auf dem Gebiet der Informationstechnik im Werte von schätzungsweise 15 Mrd. DM an Firmen, Universitäten und Forschungszentren.

Jüngstes Beispiel ist die Förderung der SEMATECH-Initiative der amerikanischen Halbleiterindustrie durch die Regierung der Vereinigten Staaten und den Staat Texas mit dem erklärten Ziel, die japanische Konkurrenz zurückzudrängen. Im Rahmen des geplanten Forschungs- und Entwicklungskonsortiums SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology Institute) sollen mit einem Aufwand von 1,5 Mrd. Dollar (Anteil der US-Bundesregierung 600 Mio. Dollar) in den nächsten sechs Jahren gemeinsam modernste Halbleitertechnologie für die 90er Jahre entwikkelt, die Ergebnisse in Pilotprojekten erprobt und schließlich die Produktionsprozesse den Beteiligten zur Verfügung gestellt werden.

In Japan wendete allein die Telefonbetriebsgesellschaft NTT ca. 2,6 Mrd. DM im Jahre 1988 für Forschung und Entwicklung auf. Hinzu kommen die Fördermaßnahmen des MITI, mit denen Projekte der Gemeinschaftsforschung von Firmen und Forschungseinrichtungen auf zukunftsweisenden Feldern der Informationstechnik langfristig gefördert werden (Fördervolumen 1988 ca. 400 Mio. DM). Bekannte Beispiele sind das Röntgenlithographieprojekt, das Supercomputerprojekt, das Projekt zur Entwicklung der 5. Computergeneration oder das Gemeinschaftslabor für optische Bauelemente.

Daneben wird in Japan seit einigen Jahren der Grundlagenforschung für die Informationstechnik große Aufmerksamkeit gewidmet. Das zeigt sich z. B. in den Projekten des Key Technology Center in Japan, die aus den Erträgen finanziert werden, die der japanischen Regierung aus der Privatisierung der japanischen Fernmeldebetriebsgesellschaft zufließen (1988 ca. 300 Mio. DM).

Kennzeichnend für viele dieser Initiativen in Ostasien und in den USA ist das Bemühen, durch Forschungskooperation von Unternehmen und Instituten Kräfte zu bündeln. Dies ist umso bedeutsamer, als die USA und Japan wegen ihrer großen Binnenmärkte ohnehin über günstige Marktbedingungen verfügen, die bei der Vermarktung neuer technischer Lösungen sehr viel schneller entsprechende Erträge einbringen, als dies in Europa mit seinen vielen Sprachräumen und nationalen Eigenheiten möglich ist. Hinzu kommt eine Stärke der USA im Bereich der militärischen Beschaffung.

Europa

Von der Schaffung eines einheitlichen europäischen Binnenmarktes gehen wesentliche wirtschaftliche Impulse aus. In einem offenen wettbewerblichen Umfeld können überkommene Strukturen überwunden und neue Investitions- und Innovationschancen genutzt werden. Dies gilt gleichermaßen für Unternehmen unterschiedlicher Größe und Struktur. Auch in der mittelständischen Industrie sind Marktnischen häufig nur dann erfolgreich zu erobern und zu verteidigen, wenn nationale Grenzen ohne Mühe übersprungen und Entwicklungsaufwendungen und Investitionen in einem größeren Markt zurückverdient werden können.

Neben der Marktgröße sind im internationalen Wettbewerb vor allem Spitzenpositionen in Schlüsseltechnologien der Informationstechnik entscheidende Faktoren. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft haben daher beschlossen, eine europäische Technologiegemeinschaft zu schaffen. Konkreter Ausdruck dieser Absicht sind im Bereich der Informationstechnik die europäische Forschungs- und Entwicklungsprogramme ESPRIT und RACE. Sie verfolgen das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie im Bereich der Informationstechnik zu erhalten und zu verbessern.

Mit dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm auf dem Gebiet der Informationstechnologie — ESPRIT I (European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies) war 1984 das bis dahin größte industrierelevante Technologieprogramm der Gemeinschaft beschlossen worden. Gegenstand dieses Programms war die Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bei der Forschung und Entwicklung im Vorfeld des Wettbewerbs auf den Gebieten Mikroelektronik, Software-Technologie, fortgeschrittene Informationsverarbeitung, Bürosysteme und computerintegrierte Fertigung. Nach Auslaufen dieses Programms schloß sich 1988 ESPRIT II mit ähnlichem Förderschwerpunkt (Mikroelektronik und Peripheriegeräte, Informationsverarbeitungssysteme, IT-Anwendungstechnologien) an. Dafür stehen bis 1992 Fördermittel in Höhe von 1,6 Mrd. ECU zur Verfügung. Sowohl bei ESPRIT I als auch bei ESPRIT II wird in grenzüberschreitend zusammengesetzten Konsortien gearbeitet, die Unternehmen und Forschungseinrichtungen in der gesamten Gemeinschaft in engeren Kontakt zueinander bringen und europaweit angelegte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Informationstechnik anstoßen.

Auf dem Gebiet der Telekommunikation wurde 1987 das Gemeinschaftsprogramm RACE (Research and Development in Advanced Communications Technologies in Europe) mit einer Mittelausstattung von 550 Mio. ECU beschlossen. Zielsetzung von RACE ist die Bereitstellung der technischen Grundlagen für ein künftiges integriertes europäisches Breitbandkommunikationsnetz. Gemeinsame Dienste sollen ab 1995 angeboten werden können.

ESPRIT und RACE bieten ein breit angelegtes Förderangebot, das nahezu alle relevanten Informationstechnologien abdeckt. Diese europäischen Technologieprogramme stellen eine sinnvolle Ergänzung nationaler Förderprogramme auf europäischer Ebene dar.

Die EUREKA-Initiative bietet einen im wesentlichen komplementären Ansatz zu den thematisch breit angelegten Förderprogrammen der Europäischen Gemeinschaft. Während Gemeinschaftsprogramme immer auch darauf abzielen müssen, den europäischen Zusammenhalt zu stärken und technologisch bisher weniger entwickelte Regionen oder Industrien auf das Niveau der stärker entwickelten anzuheben, verfolgt EUREKA einen projektbezogenen Ansatz und schließt zusätzlich die EFTA-Länder und die Türkei ein. EUREKA ist kein vorab inhaltlich definiertes und im Konsens aller Mitgliedsstaaten beschlossenes Programm, sondern ein Rahmen für Initiativen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen. EUREKA ist so angelegt, daß von den Beteiligten strategische Schwerpunkte gesetzt und dabei bewußt Lücken gelassen werden können, daß Begrenzungen der Gemeinschaftsprogramme insofern überwunden werden, als personelle und finanzielle Ressourcen konzentriert und nicht breit eingesetzt werden. Dies ist für strategische Initiativen auf dem Gebiet der Informationstechnik immer dann von Bedeutung, wenn anspruchsvolle Ziele verfolgt werden, die mit Aussicht auf Erfolg nur von einigen wenigen, besonders leistungsfähigen europäischen Firmen gemeinsam auf-

gegriffen werden können. EUREKA ist darauf angelegt, daß die wesentlichen Impulse von den Kooperationspartnern in Industrie und Wissenschaft ausgehen. Auch die Regeln der Zusammenarbeit werden im Einzelfall von den Partnern vereinbart. Im Rahmen der EUREKA-Initiative dominieren Projekte der Informationstechnik (Abb. 5). Beispiele für solche Projekte sind die Schaffung einer Norm für das Großbildfernsehen der Zukunft (HDTV), die Initiative zum Aufbau eines europäischen Know-How-Verbundes im Bereich der Mikroelektronik (JESSI) und die „EUREKA Software Factory" (ESF).

Die mit dem Binnenmarkt einhergehende handelspolitische Diskussion über die „Festung" Europa wird auch im Bereich der Informationstechnik zu der Erkenntnis führen, daß Europa technologisch nicht erfolgreich sein kann, wenn es sich nach außen abkapselt, beziehungsweise im Innern nur solche Fortschritte zuläßt, die von allen Mitgliedstaaten mitgetragen werden. Die Standardisierungsbemühungen im Bereich der Informationstechnik (HDTV, OSI) zeigen, daß ein nach außen offenes Europa, wenn es seine Kräfte bündelt, ein begehrter Partner für andere technologisch führende Staaten ist.

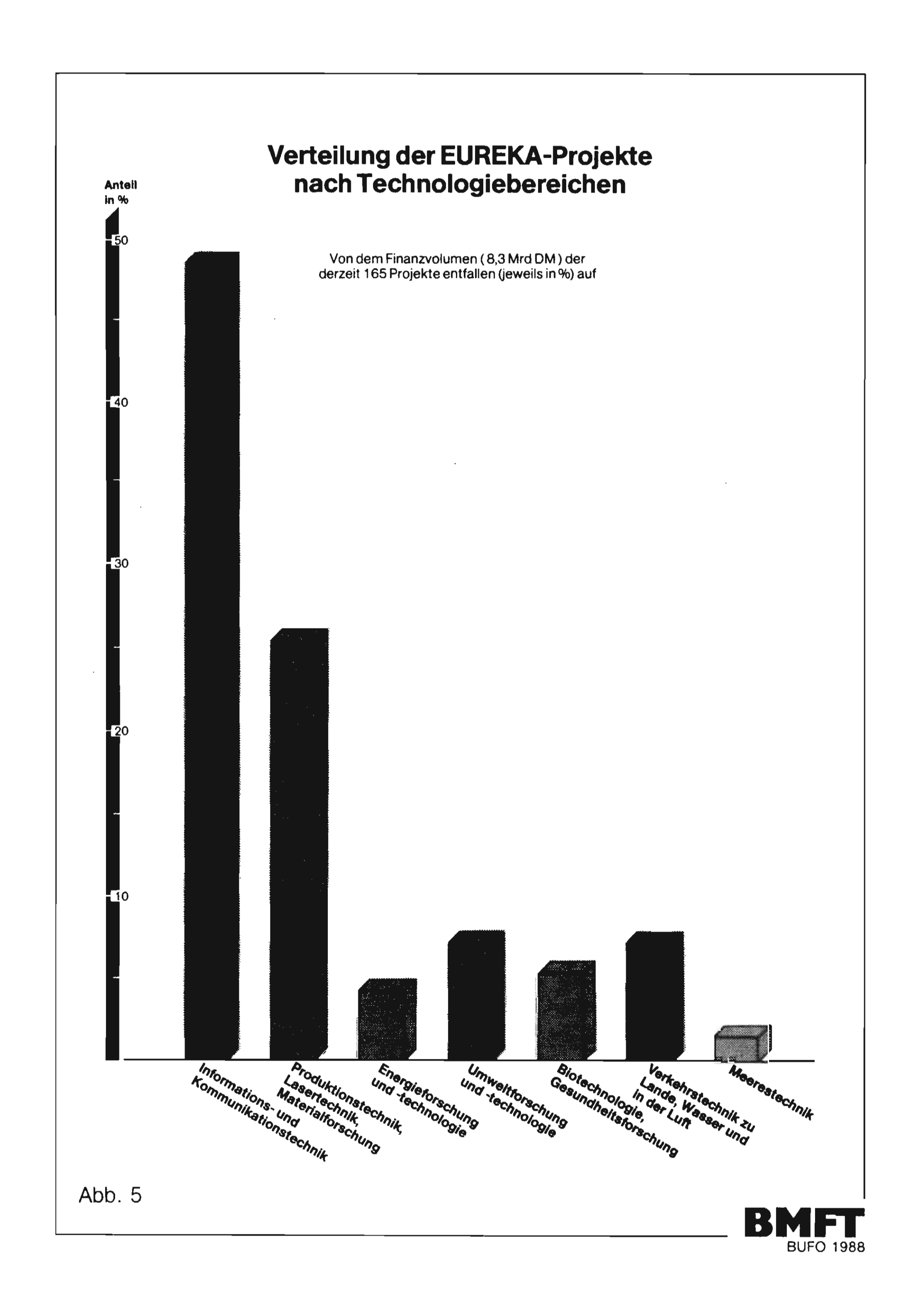


Abb. 5

2.4 Konsequenzen für die Orientierung des Zukunftskonzepts

Ein Zukunftskonzept für die Informationstechnik muß den vorstehend beschriebenen Entwicklungen des internationalen Umfeldes Rechnung tragen. Im einzelnen ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

— Die Bedeutung der Grundlagenforschung als Quelle für Innovationen und Basis für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie wird auch in Zukunft weiter zunehmen. Die Stärkung der Forschung im institutionellen Bereich insbesondere an den Hochschulen wie auch in der Industrie gehört unbestritten zu den wichtigsten Zukunftsaufgaben auf nationaler Ebene. Für die Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Maßstab sind nationale Spitzenleistungen in der Forschung eine wesentliche Grundlage. Dabei kommt es vor allem darauf an, daß der Know-How-Transfer aus der Grundlagenforschung in die Industrie verbessert wird. Das Instrument der Zusammenarbeit in Verbundvorhaben mit langfristiger Zielsetzung hat sich bewährt. Dieser Brückenschlag zwischen Wissenschaft und industrieller Forschung muß in Zukunft verstärkt werden. Er muß mehr als bisher auch die mittelständische Industrie einbeziehen.

— Der technologische Vorsprung der USA und vor allem Japans auf dem Gebiet der Informationstechnik ist in wichtigen Bereichen größer geworden. Europa muß sein Technologiepotential stärken, um dieser Herausforderung wirksam begegnen zu können. Nationale Einzelmaßnahmen greifen hierbei vielfach nicht mehr weit genug. Hinreichende technologische Kompetenz oder erfolgreiche Normenvorschläge lassen sich in vielen Bereichen nur in grenzüberschreitender Zusammenarbeit erreichen. EUREKA hat sich für solche internationale Leitprojekte als vorzüglicher Rahmen bewährt. Die Bundesregierung wird mit Vorzug den offenen Rahmen von EUREKA nutzen, wenn sie in forschungspolitisch begründeten Fällen gemeinsame Forschung durch Unternehmen und Forschungseinrichtungen unterstützen will.

— Die Bundesrepublik Deutschland muß sich in Zukunft stärker am Gestaltungsprozeß der Technologieprogramme der Europäischen Gemeinschaft (EG) beteiligen. Dabei spielen zukunftsorientierte Impulse, die von einem innovativen nationalen Forschungsumfeld ausgehen, eine wichtige Rolle. Im Vorfeld von Programmen auf Gemeinschaftsebene müssen auf nationaler Ebene zukunftsorientierte Themen frühzeitig aufgegriffen und die Ergebnisse in die europäische Diskussion eingebracht werden. Die Qualität der europäischen Programme hängt entscheidend von den Anregungen und Gestaltungsbeiträgen ab, die aus nationalen Spitzenleistungen in der Forschung stammen. Im übrigen macht die im Rahmen nationaler Vorarbeiten erworbene Kompetenz die Beteiligten zu interessanten Partnern für eine europäische Kooperation und schafft die besten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Beteiligung an europäischen Programmen. Dies gilt in besonderem Maße für kleine und mittlere Unternehmen. Hier liegt eine wichtige Zukunftsaufgabe einer nationalen Forschungs- und Technologiepolitik.

— Die Probleme mit dem Alter des wissenschaftlichen Nachwuchses sind offenkundig. Deutsche Wissenschaftler schließen vier bis fünf Jahre später als Franzosen oder Engländer ihre Ausbildung ab, Jahre der Kreativität gehen verloren. Nach 1992 kann dies zum Wettbewerbsnachteil für deutsche Wissenschaftler in Europa werden.

  In den 90er Jahren kommt noch der demographische Effekt dazu: Die Gruppe der 20- bis 29jährigen wird um 40% abnehmen. Gleichzeitig nimmt in einigen Bereichen die Zahl der freiwerdenden Hochschullehrerstellen um 40% zu. In der Wirtschaft fehlt schon jetzt teilweise der Nachwuchs. Nach amerikanischen Prognosen dürfte der Bedarf einer entwickelten Industrienation an Wissenschaftlern bis zum Jahr 2000 insgesamt noch über 30% wachsen. Der natur- und ingenieurwissenschaftliche Nachwuchs droht zu einem kritischen Engpaß für die weitere Entwicklung Deutschlands als Wissenschafts- und Industrienation zu werden. Der Abbau dieses Defizits gehört zu den wichtigsten nationalen Zukunftsaufgaben.

3. Ziele und Zukunftsaufgaben

Ziele der Bundesregierung

Die Informationstechnik führt zu grundlegenden Veränderungen in unserer Gesellschaft. Sie eröffnet neue Optionen im wirtschaftlichen wie im kulturellen Bereich, in der Schonung natürlicher Ressourcen wie in der internationalen Zusammenarbeit. Damit die vielfältigen Chancen der Informationstechnik genutzt werden können, verfolgt die Bundesregierung die folgenden Ziele:

1. Die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen sollen fortentwickelt werden, um eine noch breitere und effizientere Anwendung der Informationstechnik zu ermöglichen; dadurch sollen neue Märkte erschlossen, die Wettbewerbskräfte der deutschen Wirtschaft gestärkt, Arbeitsplätze gesichert und neue geschaffen werden.

2. In Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Komponenten, Geräten, Software und Dienstleistungen auf dem Gebiet der Informationstechnik sollen die Chancen deutscher Unternehmen erhalten und verbessert werden, um auf international offenen Märkten und unter Ausnutzung der Vorteile weltweiter intraindustrieller Arbeitsteilung am überdurchschnittlichen Wachstum dieser Branche teilnehmen zu können.

3. Die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Informationstechnik soll verstärkt, die Kooperation zwischen Forschungsinstituten, Hochschulen und Unternehmen soll verbessert, und die Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik in kleinen und mittleren Unternehmen soll gefördert werden. Dabei sollen kleine und mittlere Unternehmen auch verstärkt in den Bereich der Vorlaufforschung mit einbezogen werden.

4. Alle Möglichkeiten des Einsatzes der Informationstechnik zur Lösung von Problemen im Bereich des Umweltschutzes, zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen, zur rationellen Energieverwendung und zur Erfüllung staatlicher Aufgaben sollen systematisch analysiert und ausgeschöpft werden.

5. Beim Ausbau der Kommunikations- und Verkehrsinfrastruktur sollen in langfristig angelegten Konzepten die technischen Möglichkeiten der Informationstechnik im Rahmen des wirtschaftlich Vertretbaren voll genutzt werden. Ein flächendeckender Ausbau dieser Infrastruktur soll dazu beitragen, die Bedeutung räumlicher Entfernung abzubauen und Standortnachteile ländlicher und peripherer Regionen zu vermindern.

6. Alle vier Bereiche des Bildungswesens (Schule, Hochschule, Berufliche Bildung, Weiterbildung) müssen sich in entscheidendem Maße der Auseinandersetzung mit der Informationstechnik stellen und im Rahmen eines erweiterten Bildungsauftrages dazu beitragen, daß die Menschen aller Altersstufen und Bildungsgrade an diesen neuen Entwicklungen Anteil haben und zu einer humanverträglichen Nutzung der Informationstechnik beitragen können.

Die Nutzung der Wachstumschancen der Informationstechnik kann in erheblichem Ausmaß zur Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität und damit auch in Zukunft zu Wachstum, Wohlstand, Beschäftigung und zur Finanzierbarkeit des sozialen Sicherungssystems beitragen. Mit der Verbesserung der Rahmenbedingungen und der Unterstützung von Forschung, Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik leistet die Bundesregierung einen gewichtigen Beitrag, die Attraktivität der Bundesrepublik Deutschland als Standort für unternehmerische Betätigung zu erhalten und weiter zu verbessern.

Das Zukunftskonzept Informationstechnik spannt einen generellen programmatischen Rahmen auf, der Maßnahmen der Regierung auf unterschiedlichen Handlungsfeldern zur Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen und zur Förderung der Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik ressortübergreifend umfaßt. Das Zukunftskonzept kann dabei als Rahmenkonzept die Maßnahmen selbst nur andeuten. Wo dies sinnvoll ist, werden diese Maßnahmen durch die jeweiligen Ressorts in getrennten Aktionsprogrammen ausführlich dargestellt.

Das außerordentlich rasche Innovationstempo der Informationstechnik und die Veränderung der weltweiten Strukturen in Forschung und Industrie begrenzen die zeitliche Reichweite des Rahmenprogramms und seiner Maßnahmen. Die Bundesregierung hat deshalb die Absicht, das Zukunftskonzept von Zeit zu Zeit zu überprüfen und gegebenenfalls an veränderte Bedingungen anzupassen.

Für die Entwicklung der Informationstechnik von besonderer Bedeutung sind folgende Aufgaben:

Fortentwicklung der Rahmenbedingungen

Die Standortqualität der Bundesrepublik Deutschland wird auch im Bereich der Informationstechnik von einer Vielzahl von Rahmenbedingungen beeinflußt (u. a. Neuordnung des Fernmeldewesens, Kartellrecht, Unternehmensbesteuerung, Beschaffungsverfahren der öffentlichen Hand, Urheberrecht).

Schaffung des europäischen Binnenmarktes

Für die Verwirklichung des gemeinsamen Binnenmarktes ist der grenzüberschreitende Einsatz moderner Techniken und Dienste für Information und Kommunikation unerläßlich.

Für die Hersteller informationstechnischer Erzeugnisse bietet ein einheitlicher Markt von der Größe des europäischen Binnenmarktes die Chance, ihre Position im weltweiten Wettbewerb zu verbessern.

Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit

Ein freier Welthandel ist die Voraussetzung für eine effiziente internationale Arbeitsteilung auch im Bereich Informationstechnik. Die Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung gewinnt darüber hinaus zunehmend an Bedeutung.

Entwicklung und Durchsetzung von Normen und Standards

Wirtschaft, Wissenschaft und Staat müssen sich jeweils im Rahmen ihrer Verantwortung bemühen, Normen und Standards zu schaffen bzw. anzuwenden, um durch einheitliche technische Rahmenbedingungen die Entwicklung neuer Märkte zu beschleunigen, die Märkte für den Wettbewerb offenzuhalten und Handelshemmnisse zu vermeiden.

Unterstützung von kleinen und mittleren Unternehmen

Innovationsimpulse für neue Produkte und Anwendungen der Informationstechnik kommen häufig aus mittelständischen Unternehmen. Darüberhinaus leisten sie einen bedeutenden Beitrag zur Wertschöpfung in der Bundesrepublik Deutschland. Das Produktions-, Forschungs-, Entwicklungs- und Wachstumspotential kleiner und mittlerer Unternehmen zu stärken, ist das wesentliche Ziel des Gesamtkonzeptes zur Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen.

Stärkung der Forschung

Die Stärkung der Forschung gehört zu den wichtigsten Zukunftsinvestitionen. Die Grundlagenforschung eröffnet Chancen für neue Wissenschaft und technische Innovationen. Ihr Leistungsstand prägt das internationale Ansehen einer Nation. Die Grundla-

genforschung spielt eine Schlüsselrolle bei der Heranbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs.

Sicherung der technologischen Basis

Eine starke Technologiebasis ist eine entscheidende Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Maßstab. Kompetenz und Wettbewerbsfähigkeit können in risikoreichen und langfristig wichtigen Bereichen der Spitzentechnologien zunehmend nur noch im europäischen Verbund erreicht werden.

Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur

Besondere Verantwortung trägt der Staat bei der Schaffung einer zukunftsorientierten Telekommunikations-Infrastruktur. Wirtschaft und Gesellschaft sind im „Informationszeitalter" auf leistungsfähige in allen Regionen zur Verfügung stehende Telekommunikationsnetze und auf ein breites Angebot moderner Dienste angewiesen. Die soziale Beherrschung der Netze und Dienste, vor allem zur Gewährleistung des Fernmeldegeheimnisses und des Schutzes personenbezogener Daten vor Mißbrauch ist hierbei durch geeignete technische und rechtliche Vorkehrungen sicherzustellen.

Bildung als Zukunftsaufgabe

Das Bildungswesen muß weiterhin die Herausforderungen der Informationstechnik aufgreifen und durch entsprechende Angebote Grundlagen für eine aktive Gestaltung der Informationstechnik durch die Menschen schaffen. Hierfür sind Bund und Länder verantwortlich.

Die Berufsausbildung der Schulabsolventen und die Fortbildung der bereits im Berufsleben stehenden Menschen ist eine Aufgabe, der sich die an der Berufsbildung Beteiligten — das sind die Betriebe, Praxen und Verwaltungen, der Staat, die Tarifpartner und nicht zuletzt die einzelnen Jugendlichen und Erwachsenen selbst — stellen müssen.

Anwendung der Informationstechnik zur Lösung öffentlicher Aufgaben

Bei der Erfüllung seiner Aufgaben soll der Staat sich die Möglichkeiten neuer Informationstechnik zunutze machen. Das Spektrum dieser Aufgaben reicht von der Leistungssteigerung der öffentlichen Verwaltung über die Landesverteidigung bis zum Umweltschutz.

Auswirkungen der Informationstechnik

Bei Entwicklung und Anwendung der Informationstechniken sollen Auswirkungen auf Mensch und Gesellschaft berücksichtigt werden. Um soziale Risiken frühzeitig zu erkennen und sich damit auseinanderzusetzen und um Hemmnisse für die Anwendung der Informationstechnik abzubauen, die auf unzureichendem Wissen oder mangelnder Kommunikation beruhen, ist ein permanenter Dialog zwischen allen betroffenen oder interessierten gesellschaftlichen Gruppen und Verbänden erforderlich. Basis für diesen Dialog und für eine verantwortungsbewußte Entscheidungsfindung sind frühzeitige Analysen und Bewertungen der Technikfolgen. Hierzu gehören auch Maßnahmen zum Datenschutz und zur Sicherheit der Informationstechnik.

Zur Finanzierung der Fördermaßnahmen

Die in Teil II einzelnen Handlungsfeldern zugeordneten Fördermittel des Bundesministeriums für Forschung und Technologie beruhen jeweils auf den Anforderungen des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zu dem Haushalt 1990 und zu der Finanzplanung 1990—1993. Über die Bereitstellung dieser Mittel wird im Haushaltsverfahren entschieden. Die genannten Zahlen stehen deshalb unter dem generellen Haushaltsvorbehalt. Die jährliche Fortschreibung der Finanzplanung muß auch künftig die finanziellen Möglichkeiten des Bundes sorgfältig beachten.

Teil II

Handlungsfelder

1. Fortentwicklung der Rahmenbedingungen

1.1 Neuordnung des Fernmeldewesens

Die Märkte der Informationstechnik sind durch einen Prozeß beschleunigter technischer und wirtschaftlicher Veränderungen geprägt. In anderen wichtigen Industrieländern sind bereits einschneidende Liberalisierungen im Telekommunikationsbereich vorgenommen worden.

Vor diesem Hintergrund stellt sich auch in der Bundesrepublik Deutschland die Aufgabe, die ordnungspolitischen und institutionellen Bedingungen an die veränderten Markt- und Wettbewerbsverhältnisse anzupassen. Dabei sollen insgesamt die Flexibilität, Marktnähe und Innovationsfähigkeit im Fernmeldebereich erhöht werden. Die technische Entwicklung

hat dazu geführt, daß Leistungsmerkmale, die zuvor entweder dem Endgerätebereich einerseits oder den Einrichtungen der öffentlichen Telekommunikationsnetze andererseits eindeutig zuzurechnen waren, jetzt in beiden Bereichen erbracht werden können. Aufgrund dieser Substitutionsbeziehung zwischen öffentlichem Netz und Teilnehmersystemen verschwinden mit fortschreitendem Einsatz der neuen Techniken mehr und mehr auch die Grenzlinien zwischen bisher unterschiedlichen Märkten. Als Konsequenz dieser Entwicklung verbietet es sich daher, bei der Festlegung eines neuen Ordnungsrahmens grundsätzlich für diese austauschbaren Leistungen unterschiedliche Regeln — hier Monopol, dort Wettbewerb — vorzusehen. Diese Märkte sind vielmehr wettbewerblich zu strukturieren.

Weitere Veränderungen der Marktstrukturen ergeben sich aus der zunehmenden Bedeutung von „intelligenten elektronischen Dienstleistungen", bei denen die oben erwähnten Funktionen in unterschiedlicher Zusammensetzung zu neuen Produkten kombiniert werden. Im Gegensatz zu den traditionellen Angeboten, die automatisch mit der Erstellung der Telekommunikationsnetze vermarktet werden konnten, werden bei den neuen elektronischen Dienstleistungen die Anforderungen an Leistungsfähigkeit des Angebots, an Kundenservice und Marketing erheblich höher sein. Diesen gestiegenen Anforderungen muß auch die Deutsche Bundespost durch eine zweckmäßige organisatorische Neugestaltung Rechnung tragen.

Unter Beachtung der dargelegten marktstrukturellen Veränderungen sowie unter Berücksichtigung europäischer und internationaler Aspekte hat die Bundesregierung am 11. Mai 1988 eine „Konzeption zur Neuordnung des Telekommunikationsmarktes" und einen Gesetzentwurf zur Neustrukturierung des Post- und Fernmeldewesens und der Deutschen Bundespost beschlossen. Der Deutsche Bundestag hat das Poststrukturgesetz am 20. April 1989 verabschiedet. Am 12. Mai 1989 hat der Bundesrat seine Zustimmung erteilt, das Gesetz ist zum 1. Juli 1989 in Kraft getreten. Es ist Ziel dieser Reform, neue Märkte der Telekommunikation zu öffnen und auf diesen in stärkerem Maße als bisher ein bedarfsgerechtes, innovatives und preisgünstiges Angebot an Kommunikationsdiensten zu sichern und zu fördern. Zur Erreichung dieser Zielsetzung konzentriert sich die Reform auf die Schwerpunkte:

— Eröffnung erweiterter Wettbewerbschancen für private Anbieter auf den Märkten des Fernmeldewesens durch neue ordnungspolitische Rahmenbedingungen;

— Neustrukturierung der Deutschen Bundespost zur Sicherstellung der infrastrukturellen Aufgabenerfüllung sowie zur Stärkung ihrer Leistungsfähigkeit auch auf Wettbewerbsmärkten.

Die Bundesregierung orientiert sich bei den neuen ordnungspolitischen Rahmenbedingungen an dem Grundsatz, daß auch im Fernmeldewesen künftig der Wettbewerb die Regel und das Monopol des staatlichen Anbieters die zu begründende Ausnahme sein soll.

Als Monopole verbleiben die Übertragungswege des Netzes (mit definierten Ausnahmen) und der Telefondienst. Sie sind begründet durch die Verpflichtung der Deutschen Bundespost, die Telekommunikationsnetze flächendeckend auszubauen und ihre Übertragungsleitungen zu gleichen Bedingungen und Entgelten in der gesamten Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung zu stellen, sowie durch ihre Verpflichtung, auch künftig eine angemessene Grundversorgung mit Leistungen des Post- und Fernmeldewesens sicherzustellen.

Die große Bedeutung dieses Infrastrukturauftrages wird durch die Einrichtung eines Infrastrukturrates beim Bundesminister für Post und Telekommunikation unterstrichen. Dem Infrastrukturrat gehören je elf Vertreter des Deutschen Bundestages und des Bundesrates an.

Alle anderen Märkte der Telekommunikation sind für den Marktzugang privater Anbieter offen. Der komplette Endgerätemarkt und der Markt der Telekommunikationsdienste (mit Ausnahme des Telefondienstes) können sich damit zukünftig im Wettbewerb entwickeln. Auch im Randbereich der Telekommunikationsnetze soll Wettbewerb gelten. Bei der Satellitenkommunikation und bei mobilen Funkdiensten ist vorgesehen, daß künftig private Anbieter Netzeinrichtungen installieren und hierüber Dienstleistungen für Dritte erbringen können.

Durch eine kostenorientierte Weiterentwicklung der Monopoltarife der Deutschen Bundespost, deren erste Schritte ab 1989 für den Telefondienst bereits in einer wirksam werdenden Gebührenreform verordnet sind und durch die die Bedeutung der räumlichen Entfernung deutlich verringert wird, werden die Wettbewerbschancen privater Anbieter weiter verbessert. Zudem ist vorgesehen, die Deutsche Bundespost hinsichtlich möglicher Querfinanzierungen von Monopol- in Wettbewerbsbereiche einer besonderen Wettbewerbskontrolle zu unterstellen.

Die geplante neue Postverfassung als zweiter Schwerpunkt der Reform soll die notwendigen Voraussetzungen dafür schaffen, daß die heute bestehende Doppelfunktion der Deutschen Bundespost als Schiedsrichter und Spieler auf den Post- und Fernmeldemärkten organisatorisch getrennt wird und daß sich die Deutsche Bundespost unter Wettbewerbsbedingungen erfolgreich betätigen und zugleich ihre im öffentlichen Interesse liegenden Aufgaben erfüllen kann.

Im Vordergrund stehen dabei:

— Trennung zwischen politisch/hoheitlichen und unternehmerisch/betrieblichen Aufgaben (Ministerium/Unternehmen der Deutschen Bundespost);

— Einrichtung von drei öffentlichen Unternehmen (Postdienst, Postbank, Telekom) mit jeweils eigenem Management;

— Flexibilisierung des öffentlichen Dienstrechts bei den Unternehmen der Deutschen Bundespost;

— Neuordnung der Finanzbeziehungen zwischen der Deutschen Bundespost und dem Bund.

Das mit der Reform zu gestaltende Bundesministerium für Post und Telekommunikation und das Unternehmen Telekom der Deutschen Bundespost sind nach dem vorgenannten Gesetzentwurf durch folgende grundsätzliche Aufgaben gekennzeichnet:

— Der Bundesminister für Post und Telekommunikation nimmt politische und hoheitliche Aufgaben wahr und ist hierbei insbesondere für Regelungsaufgaben im Bereich der Post- und Fernmeldemärkte zuständig; er übt die Rechte des Bundes auf dem Gebiet des Post- und Fernmeldewesens aus. Der Bundesminister für Post und Telekommunikation ist dafür verantwortlich, daß die Deutsche Bundespost nach den Grundsätzen der Politik geleitet wird. Er legt die für die Entwicklung des Post- und Fernmeldewesens notwendigen und die zur Wahrung der Grundsätze der Politik der Bundesrepublik Deutschland bedeutsamen mittel- und langfristigen Ziele für die Unternehmen fest.

— Der Deutschen Bundespost Telekom obliegen in Wahrnehmung ihres öffentlichen Auftrags im nationalen und internationalen Bereich unternehmerische und betriebliche Aufgaben des Post- und Fernmeldewesens. Sie hat die Nachfrage von Bürgern, Wirtschaft und Verwaltung nach Leistungen der Fernmeldedienste zu decken. Die Dienste sind unter Berücksichtigung der Markterfordernisse entsprechend der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung zu gestalten. Darüber hinaus sind Infrastrukturdienste (Monopolaufgaben und Pflichtleistungen) und die notwendige Infrastruktur im Sinne der öffentlichen Aufgabenstellung, insbesondere der Daseinsvorsorge, zu sichern und der Entwicklung anzupassen. Dabei sind die Grenzen der wirtschaftlichen Möglichkeiten des Unternehmens zu beachten. In Wahrnehmung seiner Aufgaben beteiligt sich das Unternehmen am Wettbewerb.

Das von der Bundesregierung vorgelegte Reformmodell deckt sich weitgehend mit der europäischen und internationalen Entwicklung. Zum einen werden im Hinblick auf die Vollendung des europäischen Binnenmarktes in enger Abstimmung mit den Initiativen von Rat und Kommission die Voraussetzungen für einen gemeinsamen Markt im Bereich der Telekommunikation geschaffen. Zum anderen kann die eingeleitete Reform zugleich als ein Beitrag zur Liberalisierung des Dienstleistungshandels betrachtet werden, über die im Rahmen der Uruguay-Runde des GATT verhandelt wird.

1.2 Kartellrecht

Das Fortschreiten der weltweiten internationalen Arbeitsteilung und die schrittweise Verwirklichung des europäischen Binnenmarktes erfordern laufende Anpassungen in der Wirtschafts- und Unternehmensstruktur der industrialisierten Volkswirtschaften und führen insbesondere auch zu verstärktem Wettbewerbsdruck auf die deutsche informationstechnische Industrie. Dies steht ebenso im Zusammenhang mit den zum Teil hohen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung bei kürzer werdenden Produktzyklen wie mit den durch die Informationstechnik flexibilisierten Produktionsmöglichkeiten, z. B. zur rationellen Fertigung auch kleinerer Stückzahlen. Nach Auffassung der Bundesregierung sind rasche Strukturanpassung, hochwertige Produkte und ein vielfältiges Angebot am besten bei dynamischem Wettbewerb auf offenen In- und Auslandsmärkten mit einer breit gefächerten Struktur von kleinen, mittleren und großen Unternehmen gewährleistet.

Die Grundsätze des deutschen Wettbewerbsrechts haben sich nach Auffassung der Bundesregierung bei der Sicherung des dynamischen Leistungswettbewerbs auch innerhalb der informationstechnischen Industrie bewährt. Sie zielen darauf ab, neuen Unternehmen Chancen des Marktzutritts zu eröffnen, wettbewerbsschädliche Machtballungen konsequent zu bekämpfen und den Mißbrauch wirtschaftlicher Macht zu verhindern.

● Die Bundesregierung wird darauf achten, daß bei der Anwendung des Wettbewerbsrechts die Märkte für die deutsche Industrie offengehalten und die strukturelle Anpassung auf dem Gebiet der Informationstechnik erleichtert werden.

Die Fusionskontrolle trägt bereits heute dem internationalen Wettbewerb Rechnung, indem sie die Im- und Exportströme sowie den potentiellen Wettbewerb aus dem Ausland berücksichtigt. Dies gilt insbesondere auch für den grenzüberschreitenden aktuellen und potentiellen Wettbewerb in der EG, der mit Vollendung des Binnenmarktes noch zunehmen wird.

Dabei spielen nicht nur die Höhe der Marktanteile, sondern zunehmend auch die Unterscheidung zwischen stabilen und labilen Marktpositionen eine Rolle. In dem Maße, wie die administrativen Marktschranken abgebaut werden, gewinnt das Element des potentiellen Wettbewerbs an Gewicht. Der Bundesminister für Wirtschaft bezieht bei der Ministererlaubnis in Einzelfällen im Rahmen seiner Würdigung der gesamtwirtschaftlichen Vorteile oder eines überragenden Allgemeininteresses die Wettbewerbsfähigkeit der an Fusionen beteiligten Unternehmen auf Märkten außerhalb der Bundesrepublik Deutschland in seine Erwägung mit ein.

In der europäischen Fusionskontrolle sieht die Bundesregierung eine Chance für die Stärkung der Wettbewerbsordnung in der EG, vorausgesetzt, die Kontrolle ist streng wettbewerblich orientiert und bleibt auf Großfusionen beschränkt. Im Vordergrund steht die Schaffung wettbewerbsfreundlicher Bedingungen in der gesamten Gemeinschaft, um dem grenzüberschreitenden Wettbewerb in Europa neue Impulse zu geben.

Die Zusammenarbeit von Unternehmen unterliegt auch im Bereich von Forschung und Entwicklung kartellrechtlichen Grenzen, weil hiervon wettbewerbsbeschränkende Wirkungen ausgehen können. Das nationale wie auch das europäische Wettbewerbsrecht erkennen dabei jedoch an, daß gerade mit Hilfe von Kooperationen ein dynamischer, durch Innovation und Imitation gekennzeichneter Wettbewerb gefördert und damit wirtschaftliches Wachstum gesichert werden kann.

Das Bundeskartellamt bewertet deshalb eine leistungssteigernde Zusammenarbeit zur Entwicklung neuer Technologien grundsätzlich positiv, wenn die Märkte offen gehalten werden und zumindest eine potentielle Konkurrenz gesichert bleibt. Durch die Gruppenfreistellungsverordnung der EG-Kommission für FuE-Vereinbarungen werden zudem wichtige Formen der Zusammenarbeit und von Vereinbarungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich ohne Anmeldung gestattet, wie z. B. Bestimmungen über den Nutzungsbereich der neuen Technologie oder Absprachen über einen begrenzten Gebietsschutz zwischen den Vertragspartnern.

Eine Grenze setzt die Verordnung allerdings, wenn bei der gemeinsamen Verwertung von Forschungsergebnissen bestimmte Marktanteile überschritten werden. Kleinen und mittleren Unternehmen wird die Kooperation durch die rechtlichen Rahmenbedingungen in besonderem Maße erleichtert. Wo durch Absprachen die Kräfte des Wettbewerbs geschwächt oder außer Kraft gesetzt werden sollen, müssen nach Auffassung der Bundesregierung die Schranken des Wettbewerbsrechts wirksam bleiben.

1.3 Unternehmensbesteuerung

Die Attraktivität des „Standortes" Bundesrepublik Deutschland wird auch durch die Besteuerung von Unternehmen bestimmt. Die Verbesserung der steuerlichen Rahmenbedingungen ist ein Kernelement der wirtschaftspolitischen Strategie, die auf die Stärkung der Anpassungs- und Innovationsfähigkeit in der Wirtschaft gerichtet ist. Der Verminderung der leistungsbeeinträchtigenden Einkommenssteuerprogression durch die Senkung der Grenzsteuersätze sowie der Reduzierung der steuerlichen Belastungen insgesamt kommen dabei besondere Bedeutung zu. Eine wichtige Voraussetzung für möglichst niedrige Steuertarife ist die Verbreiterung steuerlicher Bemessungsgrundlagen durch die Streichung steuerlicher Subventionen und Sonderregelungen.

Für dynamische Unternehmen, die den Strukturwandel durch intensive Anstrengungen in Forschung und Entwicklung vorantreiben, wirkt sich in besonderem Maße aus, wenn der steuerliche Zugriff auf die Erträge ihrer innovatorischen Leistungen vermindert wird. Dauerhafte Entlastungen stärken die finanzielle Basis der Unternehmen und damit deren Widerstandsfähigkeit und Positionen im internationalen Wettbewerb.

Die Bundesregierung hat bereits 1982 damit begonnen, das Steuersystem in mehreren Schritten leistungsgerechter und investitionsfreundlicher zu gestalten. Mit den 1983/84 ergriffenen Maßnahmen wurde vor allem durch Entlastungen bei den ertragsunabhängigen Steuern den Unternehmen die strukturelle Anpassung erleichtert. Mit der Absenkung und Abflachung der Steuertarife bei Einkommen- und Körperschaftsteuer und der Einführung des linear progressiven Tarifs im Zuge der dreistufigen Steuerreform hat die Bundesregierung das Steuersystem insgesamt leistungsfreundlicher gestaltet. Zusammen mit den verbesserten Abschreibungsbedingungen für Wirtschaftsgebäude — hierunter fällt ein erheblicher Teil der abnutzbaren Anlagegüter im Bereich von Forschung und Entwicklung — und unter Berücksichtigung der für 1989 beschlossenen Verbrauchsteuererhöhungen ergibt sich ab 1990 eine Nettoentlastung aller Steuerpflichtigen von jährlich deutlich über 40 Mrd. DM im Vergleich zu 1985 und insgesamt eine erhebliche Verbesserung der Steuerstrukturen. Durch die Reform des Einkommensteuertarifs werden neben den Arbeitnehmern auch die vielen kleinen und mittleren als Personenunternehmen geführten Betriebe in großem Umfang entlastet.

Angesichts der starken und weiter zunehmenden internationalen Verflechtung und der Notwendigkeit, Investitions- und Innovationsentscheidungen auf die Verhältnisse auf dem Weltmarkt auszurichten, wird die Steuerbelastung ein wichtiger Faktor für die Standortwahl der Unternehmen bleiben. Die Steuerpolitik muß dabei vor allem die erheblichen Anstrengungen im Auge behalten, die zur steuerlichen Entlastung der Unternehmen in den anderen Industrieländern unternommen werden.

- Die Bundesregierung wird ihre mittelfristig ausgerichtete Steuerpolitik zur Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Senkung der Abgabenlast fortsetzen. Sie hat angekündigt, die Unternehmensbesteuerung langfristig zu reformieren und die Unternehmen im Rahmen der haushaltspolitischen Möglichkeiten steuerlich zu entlasten. Über das Konzept zur Verbesserung der Unternehmensbesteuerung wird nach sorgfältiger Vorbereitung zu Beginn der nächsten Legislaturperiode entschieden werden. Die Unternehmen sollen rechtzeitig bei Vollendung des europäischen Binnenmarktes Klarheit über die steuerpolitischen Rahmenbedingungen haben.

1.4 Urheberrecht

Die Weiterentwicklung und der zunehmende Einsatz der Informationstechnik werfen neue Fragen auch nach dem rechtlichen Schutz auf. Von wesentlicher Bedeutung für den Fortschritt der Informationstechnik ist ein effektiver Schutz von Computerprogrammen und der in informationstechnischen Einrichtungen gespeicherten Informationen gegen unrechtmäßige Nutzung durch Dritte. Im Zuge der Beseitigung nationaler Grenzen in Europa und zunehmener internationaler Vernetzung informationstechnischer Systeme kann ein effektiver Schutz nicht mehr allein durch nationale Schutzgesetze gewährleistet werden. Erforderlich sind umfassende internationale Abkommen, die das geistige Eigentum weltweit einheitlich schützen.

Im nationalen Bereich wurden im Jahre 1985 durch Novellierung des deutschen Urheberrechtsgesetzes vom 9. September 1965 ausdrücklich Programme für die Datenverarbeitung in den Schutz gegen vom Urheber nicht autorisierte Vervielfältigung, Verbreitung sowie Bearbeitung und Umgestaltung einbezogen. Im

Gegensatz zu anderen Werken dürfen Programme der Datenverarbeitung oder Teile hiervon auch nicht zum privaten oder sonstigen eigenen Gebrauch vervielfältigt werden.

Voraussetzung für den Schutz ist, daß es sich bei der Software um ein Werk im Sinne des Urheberrechtsgesetzes, d. h. eine persönliche geistige Schöpfung handelt. Da die Rechtsprechung an die Bejahung der persönlichen geistigen Schöpfung gewisse Anforderungen stellt, kann nicht bei allen Computerprogrammen von einem Urheberrechtsschutz ausgegangen werden.

Der internationale Schutz des geistigen Eigentums wird im wesentlichen durch zwei große Urheberrechtsübereinkommen gewährleistet, die Revidierte Berner Übereinkunft zum Schutz von Werken der Literatur und Kunst (1886) und das Welturheberrechtsabkommen (1952). Die Vorschriften dieser Übereinkommen sind geeignet, auch Computerprogramme in den Schutzbereich der Abkommen einzubeziehen. Die Diskussion über die Effizienz der heutigen Regelungen geht dennoch weiter. Gründe hierfür sind Probleme in der praktischen Anwendung der internationalen und nationalen Regelungen speziell im Bereich der Informationstechnik sowie unzureichende Wirksamkeit der rechtlichen Vorschriften.

Angemessener Urheberrechtsschutz wird weiterhin Ziel der Bundesregierung sein. Hauptaufgabe für den weltweiten Urheberrechtsschutz ist es, die WIPO (World Intellectual Property Organisation) und die UNESCO dabei zu unterstützen, durch entsprechende Auslegung und möglicherweise Ergänzung der einschlägigen Artikel der Urheberrechtsabkommen die Einbeziehung der Software und ihrer schutzwürdigen und schutzfähigen Ergebnisse zu erreichen.

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat in ihrem Mitte 1988 vorgelegten Grünbuch über „Urheberrecht und die technologische Herausforderung — Urheberrechtsfragen, die sofortiges Handeln erfordern —" eine umfassende Analyse der Themenkomplexe Piraterie, audio-visuelle Vervielfältigung für private Zwecke, Rechtsschutz von Computerprogrammen, Rechtsfragen in Zusammenhang mit der Benutzung von Datenbanken und Urheberrechtsschutz außerhalb der Gemeinschaft vorgelegt. Die Kommission hat inzwischen gemäß Artikel 100 a EWG-Vertrag, einen Richtlinienvorschlag über den Rechtsschutz von Computerprogrammen vorgelegt. Die Bundesregierung begrüßt diese Initiative und ist bereit, an der Erarbeitung und Verabschiedung einer solchen Richtlinie konstruktiv mitzuwirken.

- Die Bundesregierung wird weiterhin alle internationalen Bemühungen unterstützen, durch entsprechende Auslegung und möglicherweise Ergänzung der einschlägigen Artikel der Urheberrechtsabkommen die Einbeziehung der Software und ihrer schutzwürdigen und schutzfähigen Ergebnisse zu erreichen und den Geltungsbereich der Abkommen weiter auszudehnen.

1.5 Beschaffungsverfahren der öffentlichen Hand

Beschaffungen öffentlicher Auftraggeber in Bund, Ländern und Gemeinden stellen auf den Märkten der Informationstechnik einen wesentlichen Nachfragefaktor dar. Insbesondere die großen Auftraggeber Post, Bahn und Bundeswehr mit ihrem hohen Bedarf an modernsten Erzeugnissen üben dabei erheblichen Einfluß auf die technische Entwicklung aus. Das öffentliche Auftragswesen muß im Rahmen seiner Möglichkeiten der Bedeutung der öffentlichen Nachfrage für Forschung und Entwicklung Rechnung tragen und die innovativen Kräfte des Wettbewerbes unterstützen. Ausschlaggebend für die Vergabeentscheidungen ist die Wirtschaftlichkeit der im wettbewerblichen Verfahren zu ermittelnden Angebote. Gerade bei anspruchsvollen technischen Beschaffungen läßt sich die Wirtschaftlichkeit eines Angebotes nicht ausschließlich am Preis messen. Vor allem im Hinblick auf Leistungsfähigkeit, Einsatzmöglichkeiten, Folgekosten oder unter Sicherheitsaspekten etc. müssen die innovativen Vorteile der jeweiligen Angebote mitbewertet werden.

- Die Möglichkeiten, der Wirtschaft innovative Impulse durch öffentliche Aufträge zu geben, sollen im Rahmen der gebotenen Wirtschaftlichkeit nach Auffassung der Bundesregierung voll ausgeschöpft werden.

Die 1984 novellierte Verdingungsordnung für Leistungen (VOL/A) ist unter Wahrung der Grundsätze wettbewerblicher Beschaffung und wirtschaftlicher Verwendung von Haushaltsmitteln innovationsfreundlich ausgerichtet. Diese Neufassung ist unter intensiver Mitwirkung der Marktpartner der öffentlichen Hand erarbeitet worden. Dabei haben gerade auch die neugeschaffenen Möglichkeiten für innovative Beschaffungen die volle Unterstützung der Wirtschaft gefunden.

So haben öffentliche Auftraggeber jetzt die Möglichkeit, durch offene — „funktionale" — Leistungsanforderungen den Unternehmen die Suche nach der besten Lösung zu überlassen und damit die innovativen Marktkräfte für sich nutzbar zu machen. Und auch bei „konstruktiven" Leistungsbeschreibungen können die konkurrierenden Bieter von den Vorgaben des Auftraggebers abweichende, eigene innovative Lösungen als Nebenangebote unterbreiten.

Für nicht marktgängige Leistungen bieten mehrstufige Beschaffungsverfahren, die auch für Pilotbeschaffungen entsprechend Anwendung finden sollen, darüber hinaus die Möglichkeit, Forschungs- und Entwicklungsaufträge gesondert zu vergeben und damit Forschung und Entwicklung bei insgesamt gleichbleibenden Mitteln zu intensivieren.

- Von den Möglichkeiten, Forschungs- und Entwicklungsaufträge (einschließlich Pilotbeschaffungen) gesondert zu vergeben, soll nach Auffassung der Bundesregierung in geeigneten Fällen verstärkt Gebrauch gemacht werden.

Kleine und mittlere Unternehmen haben im öffentlichen Vergabesystem die gleichen Chancen wie Großunternehmen. Dies gilt auch für den Bereich der Informationstechnik. Daß diese Unternehmen auch bei der

Vergabe von Forschungs- und Entwicklungsaufträgen wettbewerbsfähig sind, zeigt sich sehr deutlich in vielen Teilbereichen, in denen kleine und mittlere Unternehmen durchaus in der Lage sind, zuschlagswürdige Angebote vorzulegen. Gerade diesen Unternehmen kommen die neuen Instrumente der VOL/A zur Förderung innovativer Beschaffungen, wie z. B. die funktionale Leistungsbeschreibung und die Zulassung von Nebenangeboten beim Zuschlag entgegen.

Im Rahmen der zur Zeit laufenden Arbeiten an einer Novellierung der Verdingungsordnung für Leistungen Teil B (VOL/B) werden die Gesichtspunkte der technischen Entwicklung eine wichtige Rolle spielen. Der Bundesminister des Innern hat im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft seit 1973 besondere Vertragsbedingungen für Beschaffungen von DV-Leistungen (BVB) herausgegeben, die die VOL/B für den Bereich der Informationstechnik-Beschaffungen ausfüllen. Sie werden von Auftraggebern der öffentlichen Hand in Bund, Ländern und Kommunen angewandt. Ziel der BVB ist es insbesondere, den Leistungswettbewerb zu fördern und Aspekte der Innovation bei der Beschaffung angemessen zu berücksichtigen. Durch die Bereitstellung einheitlicher Vertragsbedingungen wird die Vergleichbarkeit von Angeboten erleichtert. Seit Erlaß der BVB haben sich die Märkte der Informationstechnik und die Rahmenbedingungen für ihren Einsatz verändert.

● Der Bundesminister des Innern ist beauftragt, das BVB-Vorschriftenwerk in seiner Gesamtheit auf Fortschreibungserfordernisse hin zu überprüfen.

2. Schaffung eines einheitlichen europäischen Binnenmarktes bis 1992

2.1 Neue Impulse

Die Entwicklung der Informationstechnik wird in den kommenden Jahren nachhaltig durch die Umstellung auf den Europäischen Binnenmarkt 1992 geprägt sein. Die in der Gemeinschaft noch bestehenden Binnengrenzen sind in diesem Bereich einschneidender und wachstumshemmender als in anderen Branchen. Kernbereiche der Binnenmarktintegration wie Beseitigung technischer Handelshemmnisse, Liberalisierung des öffentlichen Auftragswesens, Neuordnung des Fernmeldewesens, Europäisierung des Urheberrechts und gemeinsamer Dienstleistungsmarkt sind gerade für die Informationstechnik von besonderer Bedeutung. Die Vollendung des Binnenmarktes bietet Gelegenheit und Herausforderung für die notwendige Anpassung auch der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und für eine Auflockerung überkommener Strukturen. Die Bundesregierung wird auch in Zukunft die für unsere Gesellschaft und Wirtschaft unerläßliche Umgestaltung, den Übergang in den geographisch größeren und substantiell veränderten Marktrahmen, maßgebend in der Europäischen Gemeinschaft mitbestimmen.

Die Politik zur „Vollendung des Binnenmarktes" hat seit 1985 in anfangs unerwartetem Ausmaße Fortschritte gemacht:

— Mit dem 1985 vorgelegten Weißbuch zur Vollendung des Binnenmarktes hat die Kommission der Europäischen Gemeinschaft einen deutlichen Impuls zur wirtschaftlichen Integration Europas gegeben.

— In der Einheitlichen Europäischen Akte haben sich die Mitgliedstaaten im Sommer 1987 auch rechtlich verpflichtet, bis Ende 1992 „einen Raum ohne Binnengrenzen, in dem der freie Verkehr von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital gewährleistet ist" zu verwirklichen.

— Zugleich hat im Sommer 1987 die Kommission der Europäischen Gemeinschaft ihr Grünbuch über die „Entwicklung des Gemeinsamen Marktes für Telekommunikationsdienstleistungen und Telekommunikationsgeräte" vorgelegt, das in seinen Grundzügen inzwischen vom Ministerrat angenommen wurde und damit Richtschnur für konkrete Maßnahmen im Telekommunikationsbereich geworden ist.

2.2 Ausbau des europäischen Binnenmarktes im Bereich Informationstechnik

Der die Binnengrenzen überschreitende Einsatz moderner Techniken und Dienste für Information und Kommunikation ist ein unerläßlich gewordener Bestandteil eines freien Waren- und Dienstleistungsverkehrs in Europa. Zugleich hat die Informationstechnik einen wesentlichen, an Bedeutung und Gewicht weiter zunehmenden Anteil in unserer Wirtschaft. Auf diesem Gebiet hat sich außerdem ein intensiver Wettbewerb insbesondere asiatischer, amerikanischer und europäischer Unternehmen entwickelt.

Auch für die Amortisation der ständig steigenden Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in Bereichen wie Vermittlungstechnik und Datenverarbeitung sind größere Absatzmengen erforderlich. Die japanischen und amerikanischen Unternehmen können sich bereits heute auf größere homogene Heimmärkte stützen. Der europäische Binnenmarkt ist daher eine wichtige Voraussetzung zur Stärkung der Position der europäischen Industrie. Die innovations- und wettbewerbsfördernden Elemente werden durch offene Außengrenzen verstärkt.

In den vergangenen drei Jahren hat der Rat der EG bereits eine Reihe von Entscheidungen getroffen, die zu einer stärkeren europäischen Ausrichtung von Entwicklung, Herstellung und Verwendung informationstechnischer Produkte und Dienste und damit zur Ausprägung eines gemeinsamen Marktes auch auf diesem Gebiet führen sollen.

Die Bundesregierung hat die bislang eingeleiteten Maßnahmen der Europäischen Gemeinschaft voll mitgetragen und aktiv unterstützt. Sie hat sich dabei von den in einem „Memorandum der Bundesregierung zur EG-Politik auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik" niedergelegten Grundvorstellungen leiten lassen,

— Bedingungen für eine möglichst ungehinderte Entfaltung für Industrie und Handel auf dem Ge-

biet der Informations- und Kommunikationstechnik zu schaffen,

- einen gemeinsamen, nach außen offenen Markt für informations- und kommunikationstechnische Produkte aufzubauen,
- für zumindest EG-weite Kompatibilität von Diensten für Information und Kommunikation auf der Basis internationaler Standards zu sorgen.

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, die erfolgversprechenden Ansätze der bisherigen Gemeinschaftspolitik auf dem Gebiet der Telekommunikation zügig auszubauen und weiter zu entwickeln. Geeignete Grundlage dafür ist das „Grünbuch über die Entwicklung des gemeinsamen Marktes für Telekommunikationsdienstleistungen und Telekommunikationsgeräte".

2.3 Liberalisierung, Marktöffnung und koordinierter Infrastrukturausbau im Bereich der Telekommunikation

Liberalisierung bei Telekommunikations-Endgeräten

In der Europäischen Gemeinschaft war bisher das Angebot von Telekommunikations-Endgeräten durch die Mitgliedstaaten in jeweils unterschiedlichem Umfang dem Monopol der — in der Regel staatlichen — Betreiber des Fernmeldenetzes vorbehalten. In der Bundesrepublik Deutschland ist der erste Apparat am Telefonhauptanschluß das einzige Telekommunikations-Endgerät, das noch im Monopol der Deutschen Bundespost angeboten wird. Der Anschluß von Telekommunikations-Endgeräten an das Netz wurde durch die technische Entwicklung — Stichwort „Steckerlösung" — zudem erleichtert, so daß diese Endgeräte als vom Netz unabhängige Teile dem Verbraucher von anderen als dem Netzbetreiber angeboten werden können. Die Kommissionen der Europäischen Gemeinschaft hat durch die Richtlinie über den Wettbewerb auf dem Markt für Telekommunikations-Endgeräte vom Mai 1988 angeordnet, die noch bestehenden Monopolpositionen schrittweise aufzuheben. Diese von den EG-Mitgliedstaaten inhaltlich befürwortete, aber hinsichtlich ihrer Rechtsgrundlage umstrittene Richtlinie der EG-Kommission zur Liberalisierung der Märkte für Telekommunikations-Endgeräte wird zur Zeit vor dem Europäischen Gerichtshof geprüft. Die Bundesregierung wird unabhängig von ihrem Verhalten in diesem Verfahren die zur Umsetzung der Richtlinie vorgesehenen Schritte einleiten und die vorgesehenen Maßnahmen durchführen.

- Die Bundesregierung wird im Rahmen der Poststrukturreform das Monopol für das Angebot von Telefonapparaten am einfachen Hauptanschluß zum 1. Juli 1990 aufheben.

Ferner ist seit Mitte 1986 die Richtlinie über die erste Phase der gegenseitigen Anerkennung der Allgemeinzulassungen von Telekommunikations-Endgeräten in Kraft, die die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsprüfungen zwischen den Mitgliedstaaten auf der Basis gemeinsamer Spezifikationen bewirken soll. Diese Richtlinie stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Verwirklichung eines offenen und einheitlichen Marktes für diese Geräte in Europa dar. Die Bundesregierung unterstützt nachdrücklich die zur Zeit von der EG-Kommission vorbereitete neue Richtlinie für die zweite Phase der gegenseitigen Anerkennung der Allgemeinzulassungen von Telekommunikationsendgeräten. Die Bundesregierung tritt dafür ein, daß in der Europäischen Gemeinschaft Telekommunikations-Endgeräte jeglicher Art im Wettbewerb auch von privaten Unternehmen angeboten werden können. Der Anschluß an die Fernmeldenetze soll auf der Grundlage gemeinsamer technischer Spezifikationen und einer einzigen von allen Fernmeldeverwaltungen der Gemeinschaft anerkannten Zulassung möglich sein.

Liberalisierung von Telekommunikationsdiensten

Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Telekommunikation schaffen immer rascher neue und wechselnde Bedürfnisse der Nutzer nach individuell gestalteten Kommunikationsformen. Entsprechend wichtig wird es, privaten Dienstanbietern den Spielraum zu schaffen, der es erlaubt, sich Kundenwünschen anzupassen. Die Diskussion auch in der Europäischen Gemeinschaft hat allerdings gezeigt, daß der Telefondienst ein solcher dem öffentlichen Fernmeldebetreiber reservierter Dienst bleiben sollte, um den öffentlichen Betreibern der Fernmeldeinfrastruktur jene Erträge zu sichern, welche für Unterhalt und Ausbau des Netzes erforderlich sind. Entsprechend diesen Überlegungen hat die EG-Kommission einen Entwurf für eine Richtlinie der Kommission über den Wettbewerb auf dem Markt für Telekommunikationsdienstleistungen vorgelegt, der im wesentlichen die Mitgliedstaaten zur Beseitigung ausschließlicher und besonderer Rechte bei Erbringung dieser Dienstleistungen mit Ausnahme des Telefondienstes verpflichtet.

Öffentliche Fernmeldebetreiber und private Unternehmen, die Telekommunikationsleistungen miteinander im Wettbewerb anbieten, müssen beide die öffentlich betriebene Infrastruktur als Grundlage nutzen. Um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, muß sichergestellt werden, daß der öffentliche Fernmeldebetreiber diese Infrastruktur für seine Dienstangebote zu gleichen Bedingungen wie seine privaten Konkurrenten nutzt.

Die Bundesregierung hat vorgesehen, auf der Grundlage ihrer Gesetzentwürfe zur Neuordnung des Post- und Fernmeldewesens sicherzustellen, daß sowohl die Deutsche Bundespost TELEKOM als auch private Dienstanbieter die von der TELEKOM betriebene Infrastruktur zu den gleichen Bedingungen für Dienstangebote an Dritte nutzen können. Auch die EG-Kommission hat mit ihrem Konzept der „Open Network Provision" (ONP) sich zum Ziel gesetzt, in der Gemeinschaft einen Rahmen für gleichen Zugang von Dienstanbietern zu den in den Mitgliedstaaten betriebenen Netzen zu schaffen. Im Rahmen dieses Konzepts sollen sowohl die Gestaltung der technischen Netzschnittstellen, die Nutzungsbedingungen sowie die Grundsätze der Tarifstruktur in Europa harmonisiert werden.

- Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, das Dienstemonopol der Fernmeldeverwaltungen in der Europäischen Gemeinschaft auf den Telefondienst zu beschränken. Alle anderen Dienste sollten für den Wettbewerb geöffnet werden. Sie ist bereit, zur Umsetzung dieser Politik das Konzept eines offenen Netzzugangs (ONP) aktiv zu unterstützen.

Effektive Öffnung der Fernmelde-Beschaffungsmärkte

Die hohe volkswirtschaftliche, technologische und auch sicherheitspolitische Bedeutung der Telekommunikationsinfrastrukturen in den Industriestaaten hat den internationalen Handel mit Netzausrüstungen des Fernmeldewesens (Vermittlungs- und Übertragungstechnik) bislang stark gehemmt. Große Hersteller konnten allerdings durch in den Zielländern ansässige Töchter oder entsprechende Beteiligungen oft beträchtliche Marktanteile erringen, auch in der Bundesrepublik Deutschland. Unabhängig davon hat die Deutsche Bundespost bisher in ihren Beschaffungen für Vermittlungs- und Übertragungstechnik auch ausländische Unternehmen in die Vergabeverfahren einbezogen. In der Europäischen Gemeinschaft hat die Ratsempfehlung zur Öffnung der Fernmeldemärkte aus dem Jahre 1984 allerdings im Bereich der Vermittlungs- und Übertragungstechnik bislang keine spürbare EG-weite Marktöffnung bewirken können. Ein wichtiges Hindernis waren dabei auch die noch immer unterschiedlichen Spezifikationen für die Netzausrüstungen in den Mitgliedstaaten.

Im Herbst 1988 hat die EG-Kommission nunmehr für den bislang von den zwingenden Vergabevorschriften des Gemeinschaftsrechts ausgeschlossenen Sektor Telekommunikation einen Richtlinienvorschlag vorgelegt. Mit dieser Richtlinie soll sowohl eine rechtlich bindende gemeinschaftsweite Marktöffnung erreicht werden als auch den Erfordernissen der Neuordnung des Fernmeldewesens in der Gemeinschaft nach mehr Flexibilität für die Betreiber Rechnung getragen werden.

Die Bundesregierung befürwortet eine rechtlich verpflichtende Marktöffnung in der Europäischen Gemeinschaft und legt dabei besonderes Gewicht auf eine Regelung, die auch Anbieter aus dritten Ländern nicht benachteiligt. Sie wird sich daher nachdrücklich dafür einsetzen, Angebote von Unternehmen dritter Staaten nicht-diskriminierend bei der Vergabe von Aufträgen zuzulassen. Der GATT-Kodex Regierungskäufe sollte entsprechend auf die Telekommunikation ausgedehnt werden. Die Bundesregierung hält es allerdings für angezeigt, dabei gegenüber Drittstaaten auf eine umfassende Ausgewogenheit der Verpflichtungen zu achten.

Koordinierung des Infrastrukturausbaus

Einen weiteren Ansatzpunkt zur Schaffung des europäischen Binnenmarktes bietet der Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur in den Mitgliedstaaten der Gemeinschaft. Zur Koordinierung der Infrastrukturplanungen der Fernmeldeverwaltungen hat der Ministerrat bereits zwei Empfehlungen verabschiedet. Sie betreffen die Einführung des

- dienstintegrierenden digitalen Fernmeldenetzes (ISDN) und des
- digitalen Mobilfunkdienstes in der Europäischen Gemeinschaft.

Gegenstand der Empfehlungen sind standardisierte Netzschnittstellen, gemeinsame Dienste und Einführungsstrategien. Während die EG-weite Koordinierung der ISDN-Einführung wegen der bereits weitgehend festgeschriebenen nationalen Lösungen erhebliche Probleme bereitet, hat die Koordinierung im Bereich des Mobilfunks rechtzeitig eingesetzt. Damit besteht eine gute Chance, daß die Mobilkommunikation der 90er Jahre europaweit auf der Grundlage eines einheitlichen technischen Konzepts funktioniert.

Weitere Vorschläge ähnlicher Zielsetzung sind in Vorbereitung. Sie zielen ab auf

- Bereitstellung von Breitbandverbindungen zwischen den Wirtschaftszentren der Gemeinschaft („elektronische Autobahnen"),
- Aufbau eines europaweiten Funkrufdienstes und
- Einführung einer europaweit einheitlichen Notrufnummer.

Die Bundesregierung hält eine Koordinierung des Ausbaus der Telekommunikationsinfrastruktur innerhalb der Europäischen Gemeinschaft für erforderlich. Sie ist bereit, im Rahmen der Möglichkeiten, die insbesondere durch die begrenzte Verfügbarkeit von Funkfrequenzen vorgegeben sind, an einer effektiven Umsetzung der einschlägigen Empfehlungen des Ministerrates mitzuwirken. Wegen der wirtschaftlichen Bedeutung des ISDN sollten nach Auffassung der Bundesregierung die Bemühungen um eine Koordinierung gerade in diesem Bereich erheblich verstärkt werden.

2.4 Kooperation bei Forschung und Entwicklung

Grundlage für die Technologieförderung durch die EG-Kommission ist das EG-Rahmenprogramm für Forschung und Technologische Entwicklung, in dem die Forschungsschwerpunkte der Gemeinschaft bis 1991 festgelegt sind. Der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik bildet darin mit einem Anteil von etwa 40 % an den dort veranschlagten Mitteln für spezifische Forschungsprogramme der Gemeinschaft einen wesentlichen Schwerpunkt.

Programme wie ESPRIT und RACE (vgl. Abschnitt I.2.3) bieten die Chance für einen sehr frühen Einstieg europäischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen in gemeinsame Entwicklungen, die ihrerseits als Keimzelle für einen gemeinsamen Markt in den 90er Jahren wirken könnten.

Die Bundesregierung setzt sich für eine intensive Beteiligung von Unternehmen und Forschungsinstituten aus der Bundesrepublik Deutschland an den Gemein-

schaftsprogrammen im Forschungs- und Entwicklungsbereich ein. Sie erhofft sich davon einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der technologischen Basis in Europa sowie eine noch stärkere Integration der deutschen Wirtschaft in den europäischen Binnenmarkt.

2.5 Beseitigung technischer Handelshemmnisse

Mehr als in anderen Bereichen der Wirtschaft ist auf dem Gebiet der Informationstechnik eine gemeinsame technische Basis Voraussetzung für den Europäischen Binnenmarkt. Ohne die Möglichkeit einer Bezugnahme auf dieselben Normen und zugehörigen Prüfverfahren in allen Mitgliedstaaten der Gemeinschaft blieben die administrativen Maßnahmen zur Verwirklichung des Binnenmarktes wie z. B. Vorschriften über EG-weite öffentliche Ausschreibungen und gegenseitige Anerkennung von Prüfergebnissen weitgehend wirkungslos. Darüber hinaus kann sich ein gemeinschaftsweiter Wettbewerb auch in dem nicht staatlich beeinflußten Bereich nur auf der Grundlage gemeinsamer Normen und Prüfverfahren entwickeln.

International vereinbarte Normen stellen nach Auffassung der Bundesregierung grundsätzlich den besten Bezugspunkt auch für eine gemeinsame technische Basis in Europa dar. Vom Ministerrat Ende 1986 beschlossene Regelungen speziell für die Normung auf dem Gebiet der Informationstechnik und der Telekommunikation zielen darauf ab, den Bedarf an europäischen Normen im Bereich Informationstechnik schwerpunktmäßig zu ermitteln und die europäischen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC) und die Fernmeldeverwaltungen (CEPT) auf dieser Grundlage mit der Erstellung entsprechender Normen zu beauftragen. Darüber hinaus haben sich die Regierungen verpflichtet, bei öffentlichen Aufträgen im Grundsatz diese Normen zugrunde zu legen und bei der Ausarbeitung technischer Vorschriften auf diese Normen zurückzugreifen.

- Die Bundesregierung hält die Bereitstellung europäischer Normen für die Beseitigung technischer Handelshemmnisse für unbedingt erforderlich. Europäische Normen sollten sich so weit wie möglich auf internationale Normen stützen, um Handelshemmnisse gegenüber Drittländern zu vermeiden.

Parallel zu den Bemühungen der Regierungen haben die europäischen Normungsorganisationen ihre Normsetzungsverfahren überprüft und angepaßt. Ausgehend von den spezifischen Erfordernissen im Bereich der Informationstechnik (hohe Innovationsgeschwindigkeit, Erfordernis der Kommunikationsfähigkeit von Geräten unterschiedlicher Hersteller) haben die europäischen Normungsorganisationen in Abstimmung mit den Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft das neue Instrument einer „Europäischen Vornorm" (ENV) geschaffen.

Angesichts der von den Mitgliedstaaten übernommenen Verpflichtung zur Verwendung Europäischer Normen (EN) bzw. Europäischer Vornormen (ENV) in ihrem Verantwortungsbereich haben auch die Möglichkeit zur Überprüfung der Einhaltung von Normen (Konformitätsprüfung) und der Nachweis durch ein entsprechendes Zertifikat an Bedeutung gewonnen. In Abstimmung mit den Mitgliedstaaten haben die europäischen Normungsorganisationen und die Fernmeldeverwaltungen daher in den letzten Jahren die Grundzüge für ein europäisches Prüf- und Zertifizierungswesen auf der Grundlage der gegenseitigen Anerkennung entwickelt. Für die Bundesrepublik Deutschland wurde dazu 1988 die „Deutsche Koordinierungsstelle für Informationstechnische Normenkonformitätsprüfung und -Zertifizierung (DEKITZ)" im Rahmen des DIN geschaffen.

Die Bundesregierung begrüßt die Initiativen der deutschen Wirtschaft, in eigener Verantwortung den Aufbau einer Infrastruktur für das Prüf- und Zertifizierungswesen voranzutreiben, um zu einer Anpassung an die Erfordernisse einer umfassenden europäischen Zertifizierungspolitik zu gelangen. Die Bundesregierung wird insbesondere das Deutsche Institut für Normung weiterhin im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen.

Einen starken Impuls für effizientere Standardisierungsarbeiten im Rahmen der CEPT hat der Vorschlag der EG-Kommission zur Schaffung eines Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (European Telecommunications Standards Institute — ETSI) gebracht. Die in der CEPT zusammengeschlossen Fernmeldeverwaltungen haben in sehr kurzer Zeit ein Konzept für die Arbeit eines solchen Instituts entwickelt und dieses mit der Gründung von ETSI im Frühjahr 1988 konkretisiert. Die Bundesregierung hat sich aktiv daran beteiligt und beabsichtigt, ETSI als Zentrum für die Entwicklung europäischer Telekommunikationsstandards zu nutzen. Sie wird sich außerdem darum bemühen, ETSI in den Rahmen europäischer und nationaler Normung einzubinden, um eine Fragmentierung der Normung in den verschiedenen Teilbereichen der Informationstechnik, aber auch darüber hinaus, zu vermeiden.

2.6 Aufhebung von Beschränkungen des innergemeinschaftlichen Warenverkehrs

Mit der Vollendung des Binnenmarktes müssen auch die Beschränkungen des innergemeinschaftlichen Warenverkehrs entfallen, mit denen einzelne Mitgliedstaaten heute noch im Bereich Unterhaltungselektronik sicherstellen, daß ihre Einfuhrbeschränkungen gegenüber Drittländern nicht durch Lieferungen über andere EG-Staaten unterlaufen werden.

- Die Bundesregierung wird sich im Zuge der Beseitigung noch bestehender Hemmnisse im innergemeinschaftlichen Warenverkehr dafür einsetzen, daß Artikel 115 EWG-Vertrag auch im Bereich der Informationstechnik keine Anwendung mehr findet. Nach Auffassung der Bundesregierung darf dies aber nicht damit verbunden werden, daß die Gemeinschaft insgesamt die Einfuhr gegenüber Drittländern beschränkt.

3. Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit

3.1 Freier Welthandel

Der wirtschaftliche Wohlstand der Bundesrepublik Deutschland basiert auf der intensiven Einbindung der deutschen Wirtschaft in die internationale Arbeitsteilung. Voraussetzung einer funktionsfähigen internationalen Arbeitsteilung ist der freie Welthandel, der wiederum einen zuverlässigen und klaren Ordnungsrahmen braucht. Das wichtigste Element dieses Ordnungsrahmens ist das allgemeine Zoll- und Handelsabkommen GATT.

Im Zeichen weltweiter Wachstums- und Anpassungsschwächen (z. B. unter dem Einfluß drastischer Preis- und Wechselkursverschiebungen) haben sich allerdings in den letzten Jahren protektionistische Maßnahmen und andere wettbewerbsstörende Handelspraktiken ausgebreitet. Nichttarifäre Handelshemmnisse verzerren und behindern zunehmend den internationalen Handel.

Abkommen zur Selbstbeschränkung und andere bilaterale Vereinbarungen verstoßen zum Teil offen gegen bestehende GATT-Verpflichtungen, zum Teil nutzen sie vorhandene Freiräume aus. So muß z. B. das Halbleiterabkommen zwischen den USA und Japan als wettbewerbs- und handelspolitisch äußerst problematisch gelten. Hinzu kommen aggressive Markteroberungsstrategien einiger Länder wie etwa das sog. „laser beaming", durch die auch prinzipiell leistungsfähige Industrien anderer offener Volkswirtschaften gefährdet werden.

Protektionistische und wettbewerbsverzerrende Praktiken gibt es insbesondere auch im internationalen Handel mit informationstechnischen Dienstleistungen. Diese sind — wie der Dienstleistungshandel generell — durch das GATT noch nicht abgedeckt und deshalb solchen Handelsverzerrungen stärker ausgesetzt als der traditionelle Warenhandel. Auch im Bereich der öffentlichen Beschaffung unterliegt die Telekommunikation nicht den GATT-Verpflichtungen zur Nichtdiskriminierung und Inländerbehandlung; sie ist durch den sogenannten Regierungskaufkodex noch nicht erfaßt. Hinzu kommt, daß das GATT-Übereinkommen über technische Handelshemmnisse bislang lediglich für Normungsvorhaben zentraler Regierungsstellen gilt, nicht aber für nachgelagerte oder privatrechtliche Organisationen, die gerade in der Telekommunikation in einigen Ländern eine wichtige Rolle spielen.

Neue Wachstums- und zukunftsstarke Wirtschaftsbereiche, wie etwa die Informationstechnik, können aber schwerlich hinter protektionistischen Mauern entwickelt werden. Dies stünde einerseits in krassem Widerspruch zur grenzüberschreitenden Ausrichtung gerade des Kommunikationswesens. Zum anderen gilt generell, daß sich bei Abschottung vom Weltmarkt kaum ein weltmarktfähiges Angebot entwickeln ließe. Es ist vielmehr wichtig, daß die handelspolitischen Signale auf Wettbewerb, Öffnung und Transparenz stehen.

Die Bundesregierung tritt für eine weltoffene, marktorientierte Handelspolitik ein. Angesichts der Störungen und Lücken des offenen Welthandelssystems engagiert sie sich für den Ausbau und die Weiterentwicklung des GATT im Rahmen der Uruguay-Runde, für eine Stärkung der multilateralen Regeldisziplin und effizientere Überwachungsmechanismen. Eine funktionsfähige weltwirtschaftliche Arbeitsteilung kann nach Auffassung der Bundesregierung nur im Rahmen eines einheitlichen Handelsystems gewährleistet werden. Es beruht auf der Gegenseitigkeit in den Beziehungen der Handelspartner, wobei diese Gegenseitigkeit (Reziprozität) nicht in einem engen bilateralen und/oder sektoralen, sondern nur in einem bereichs- und länderübergreifenden globalen Sinne zu verstehen ist.

Hierzu gehört die Schaffung multilateraler Regeln für den internationalen Handel mit Dienstleistungen. Die Verhandlungen in diesem Bereich zielen darauf ab, das große Wachstumspotential des Dienstleistungshandels weltweit besser zu nutzen und Wachstum und Entwicklung zu fördern. Weiterhin geht es u. a. um Verbesserungen der bestehenden multilateralen GATT-Regeln für öffentliche Beschaffungen und für die Normung. Dies betrifft insbesondere auch die Telekommunikation. Darüber hinaus muß auch im GATT geprüft werden, ob und wie neuen Praktiken sektoral gezielter Exportoffensiven mit dem Ziel der Marktbeherrschung („laser beaming") begegnet werden kann.

Erhebliche Bedeutung hat schließlich auch die Einhaltung der für die Uruguay-Runde eingegangenen „standstill"-Zusage, d. h. der Verpflichtung der GATT-Mitgliedsländer, keine neuen protektionistischen Maßnahmen zu ergreifen.

Parallel zur Uruguay-Runde müssen alle Anstrengungen unternommen werden, um handelspolitische Konfliktstoffe zu entschärfen und nach gemeinsamen Lösungen zu suchen.

- Die Bundesregierung wird sich auch weiterhin in den Gesprächen über den Telekommunikationsbereich zwischen der Europäischen Gemeinschaft und den USA engagieren. In diesem Zusammenhang bedauert die Bundesregierung den US-Schritt, die Europäische Gemeinschaft als „priority foreign country" im Sinne des „US-Telecommunications Act" zu identifizieren.

  Die Bundesregierung unterstützt die vielfältigen Bemühungen der EG-Kommission um den Abbau von Marktzugangshemmnissen, z. B. in Japan. Zwar konnten hier verschiedene Erleichterungen im Handel erreicht werden; weitere Anstrengungen erscheinen aber erforderlich.

Die europäische Industrie, insbesondere in den Bereichen Mikroelektronik, Unterhaltungselektronik und Büromaschinen, ist der Niedrigpreispolitik verschiedener ostasiatischer Anbieter ausgesetzt, die handels- und wettbewerbspolitisch oft problematisch ist. Für hochintegrierte Halbleiterschaltungen, Videorecorder und Schreibmaschinen wurden Anti-Dumping-Verfahren eingeleitet bzw. abgeschlossen. Entsprechende Verfahren für tragbare Farbfernsehgeräte, Videobänder und Matrix-Drucker wurden beantragt.

Zur Vermeidung von Umgehungen der Anti-Dumping-Maßnahmen durch einfache Montage hat die EG ihr Anti-Dumping-Verfahren durch eine Teilregelung ergänzt. Der Bundesminister für Wirtschaft wird sich in der EG für eine zügige Durchführung dieser Verfahren einsetzen, wobei gleichzeitig auf die Einhaltung der GATT-Regeln zu achten sein wird.

3.2 Modernisierte Infrastruktur für außenwirtschaftliche Informationen und Beratungen

Die Bundesregierung sieht in der Bereitstellung funktionsfähiger Informations- und Beratungssysteme — insbesondere für die mittelständische Wirtschaft — einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung und Pflege wachstums- und beschäftigungsfördernder außenwirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Im Bereich der außenwirtschaftlichen Information und Beratung sind die sog. „Drei Säulen" — Botschaften, Auslandshandelskammern und Bundesstelle für Außenhandelsinformation (BfAI) — die bewährten Träger dieser Infrastruktur. Sie werden ergänzt durch ein Auslandsmesseprogramm, die Gewährleistung von Investitionsfördermaßnahmen sowie durch spezifische Instrumente zur Pflege der bilateralen Wirtschaftsbeziehungen (z. B. Expertenprogramme und Besucherprogramme des Bundesministers für Wirtschaft). Dieses Instrumentarium steht auch der informationstechnischen Industrie zur Verfügung. Die Bundesregierung beabsichtigt, die Infrastruktur für außenwirtschaftliche Informationen und Beratungen mit Hilfe der Informationstechnik auszubauen.

Diesem Ziel dienen die gemeinsamen Bemühungen des Bundesministers für Wirtschaft und des Auswärtigen Amtes, die Wirtschaftsdienste der Botschaften/Konsulate entsprechend den sich verändernden regionalen Schwerpunkten weiter auszubauen. Bei der Stärkung des Auslandshandelskammersystems steht weniger eine Ausweitung auf neue Standorte als vielmehr die Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch Modernisierung der Sachausstattung im Vordergrund, insbesondere durch einen verstärkten Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechniken. Dies soll vor allem die marktnahe Betreuung mittelständischer Unternehmen vor Ort erleichtern.

Der besseren Versorgung der deutschen Wirtschaft mit praxisbezogenen und aktuellen Informationen über interessante Auslandsmärkte dient die Entwicklung der BfAI zu einem modernen Fachinformationssystem „Außenwirtschaft" mit Hilfe EDV-gestützter Informationssysteme. Zu diesem Zweck sollen auch geschäftsrelevante Informationen der Auslandshandelskammern und der Botschaftsberichterstattung verstärkt in das Informationsangebot der BfAI aufgenommen werden.

In enger Abstimmung mit der Wirtschaft, den Auslandshandelskammern und den Botschaften soll außerdem das Messebeteiligungsprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft fortgeführt werden. Hierbei soll der Bereich der Informationstechniken in besonderem Maße berücksichtigt werden, um dem intensiven Wettbewerb auf dem Wachstumsmarkt Rechnung zu tragen.

3.3 Einsatz der Informationstechnik in Entwicklungsländern

Durch den Ausbau von Informations- und Kommunikationssystemen in den Entwicklungsländern kann die Fähigkeit von Entwicklungsländern gesteigert werden, die selbstgesetzten Entwicklungsziele zügiger zu erreichen. Dabei ist es vorrangiges Ziel der deutschen Entwicklungshilfe, die Kapazität und Effizienz der Verwaltungs- und Trägerinstitutionen in den Entwicklungsländern zu steigern. Die Verbesserung und Beschleunigung der landesweiten Kommunikation durch verstärkte Nutzung der Informationstechnik kann zu einer Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung beitragen, aber auch sicherstellen, daß Hilfsmaßnahmen in Krisen und Katastrophenfällen rechtzeitiger eingeleitet werden können. Die Nutzung externer Datenbanken kann den Entwicklungsländern den direkten Zugriff zu dringend benötigten Informationen eröffnen.

Die Informationstechnik spielt aber auch für die herstellende Industrie in einigen Entwicklungsländern eine zunehmende Rolle. Die Produktion informationstechnischer Erzeugnisse findet heute zwar in erster Linie in den führenden Industrieländern statt. Aber auch Entwicklungsländer sehen die Chancen dieses Marktes und die Notwendigkeit, sich an seinem dynamischen Wachstum zu beteiligen. Der Versuch, eine eigene informationstechnische Industrie aufzubauen, hat allerdings teilweise dazu geführt, daß zum Schutz der heimischen Industrie Handelshemmnisse aufgebaut wurden.

● Die Bundesregierung ist bereit, den Einsatz der Informationstechnik in den Entwicklungsländern verstärkt zu unterstützen.

Ansatzpunkte für konkrete Maßnahmen, bei deren Auswahl der Entwicklungsstand des jeweiligen Landes zu berücksichtigen ist, sind:

- Förderung von Projekten zur Verbesserung der Infrastrukturen für Information und Kommunikation;
- Integration informationstechnischer Komponenten in bestehenden bzw. geplanten Fördermaßnahmen in anderen Sektoren;
- Förderung informationstechnischer Projekte und Vorhaben in verschiedenen Sektoren mit Schwerpunkt öffentliche Verwaltung;
- Verstärkte Einbeziehung der Informationstechnik in die Technologietransferprogramme;
- Verstärkte Ausrichtung der Stipendienprogramme auf Aus- und Fortbildungsmaßnahmen im Bereich der Informationstechnik;
- Unterstützung der Institutionen in Entwicklungsländern beim Zugriff auf Fachinformationszentren im In- und Ausland;

— Förderung der privatwirtschaftlichen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Entwicklungsländern im Bereich der Informationstechnik.

Der Bundesminister für wirtschaftliche Zusammenarbeit wird gemeinsam mit den Regierungen der Entwicklungsländer und unter Berücksichtigung wichtiger Entwicklungsziele geeignete Ansätze erörtern, die eine verstärkte Nutzung der Informationstechnik in diesen Ländern ermöglichen.

3.4 Grenzüberschreitender Datenverkehr

Die Nutzung der modernen Informationstechniken gewinnt im grenzüberschreitenden Datenverkehr eine internationale Dimension.

Er spielt eine Rolle bei:

— Übertragung handelsbegleitender Daten: Der grenzüberschreitende Datenverkehr bietet insbesondere bei Verwendung von international vereinheitlichten Übertragungs- und Kommunikationsprotokollen die Möglichkeit, den Informationsaustausch zu beschleunigen und wesentlich zu vereinfachen. Dadurch werden deutliche Rationalisierungsfortschritte für den Warenhandel möglich.

— Unternehmensinternem Datenaustausch: Der grenzüberschreitende Datenverkehr bietet den internationalen Warenproduzenten betriebswirtschaftliche Führungsinstrumente, die sowohl für eine effektive zentrale Führung von einer Stelle aus als auch für die Koordination von weitgehend selbständig operierenden Unternehmensteilen genutzt werden können.

  Für Dienstleistungsunternehmen schafft der grenzüberschreitende Datenverkehr in vielen Fällen erst die Voraussetzung, international tätig zu werden.

— Handel mit Informationsdienstleistungen: Mit Hilfe des grenzüberschreitenden Datenverkehrs können Informationen weltweit ausgetauscht und gehandelt werden. Der freie Zugriff zu elektronischen Datenbanken ist damit ein zunehmend wichtiger Wettbewerbs- und Innovationsfaktor. Hier spielen daher auch Fragen der Kontrolle marktbeherrschender Stellungen oder der Vermeidung von Abhängigkeiten eine Rolle. Im West-Ost-Verkehr unterliegen auch die Informationsdienstleistungen dem Außenwirtschaftsgesetz (COCOM).

Hinsichtlich der ordnungspolitischen Regelungen für die Telekommunikationsinfrastruktur hat die Bundesregierung bereits durch die im Rahmen der Neustrukturierung des Post- und Fernmeldewesens vorgesehene Liberalisierung der Satellitenkommunikation einen wesentlichen Beitrag zu einem freien grenzüberschreitenden Datenverkehr geleistet. Danach soll es zukünftig privaten Unternehmen möglich sein, eigene Satellitennetze mit eigenen Uplink- und Downlink-Stationen zu errichten und zu betreiben bzw. sich über eigene Sende- und Empfangsstationen an ausländische Satellitennetze anzuschließen.

Die Bundesregierung ist bestrebt, grenzüberschreitenden Austausch von Informationen durch geeignete Rahmenbedingungen zu fördern. Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, daß hierbei folgende Leitlinien national wie international zur Geltung gebracht werden:

— Einschränkung lediglich zur Wahrung anderer, übergeordneter Rechtsgüter (Datenschutz, Urheberrecht usw.) und aus Sicherheitsinteressen.

— Schaffung eines offenen wettbewerblichen Handlungsrahmens, der privaten Anbietern und Nachfragern eine verläßliche Entscheidungs- und Planungsbasis bietet.

— Sicherstellung einer leistungsfähigen, international kompatiblen Infrastruktur.

— Unterstützung von Entwicklung und Anwendung international einheitlicher Kommunikationsverfahren für den Austausch handelsbegleitender Daten auf der Grundlage der von ISO verabschiedeten und der ECE empfohlenen EDIFACT-Normen (elektronischer Datenaustausch für Verwaltung, Wirtschaft und Transport).

Darüber hinaus wird sich die Bundesregierung auch um die Sicherung des grenzüberschreitenden Zugangs zu Fachinformationen durch bilaterale bzw. multilaterale Absprachen bemühen.

3.5 Ausfuhrkontrollen

Der Austausch von Gütern und technischem Wissen ist in der arbeitsteiligen Welt unverzichtbar für die industrielle Entwicklung und damit für den wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt überhaupt. Sicherheitspolitische Überlegungen setzen jedoch dem Ost-West-Technologietransfer Grenzen. Soweit Erzeugnisse der Informationstechnik auch militärisch genutzt werden können, unterliegen sie deshalb einer Ausfuhrkontrolle.

Die Bestimmung derjenigen Güter, die in den NATO-Mitgliedstaaten (außer Island) und in Japan einer Ausfuhrkontrolle unterliegen, wird von diesen 16 Staaten im Coordinating Committee for Multilateral Strategic Export Controls (COCOM) einvernehmlich vorgenommen. Die im COCOM getroffenen Vereinbarungen werden von allen COCOM-Partnerstaaten in nationales Recht umgesetzt; in der Bundesrepublik Deutschland geschieht dies durch entsprechende Änderungen oder Ergänzungen der Ausfuhrliste (Anlage AL zur Außenwirtschaftsverordnung).

Zu den von der Ausfuhrliste erfaßten Erzeugnissen der Informationstechnik gehören insbesondere

— elektronische Bauelemente,

— EDV-Anlagen,

— Software,

— Vermittlungs- und Übertragungstechnik.

Soweit für ein Produkt eine Ausfuhrgenehmigungspflicht besteht, gilt diese für alle Bestimmungsländer,

also auch für die Ausfuhr in einen anderen COCOM-Partnerstaat.

Die Bundesregierung betrachtet die von den westlichen Industriestaaten im COCOM gemeinsam erarbeitete Position zum Ost-West-Handel mit strategisch-relevanten Gütern als wichtigen Bestandteil ihrer Sicherheitspolitik. Sie bemüht sich daher um eine möglichst wirksame Ausfuhrkontrolle auf der Grundlage der COCOM-Vereinbarungen. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Verhinderung von Versuchen, die Kontrollen durch Umleitung von Waren über Drittstaaten zu umgehen. Die Bundesregierung hat jedoch immer den Standpunkt vertreten, daß Kontrollen und Beschränkungen des Handels durch Sicherheitserwägungen gerechtfertigt sein müssen. Sie wird sich deshalb auch in Zukunft mit Nachdruck dafür einsetzen, daß die COCOM-Liste auf strategisch wirklich bedeutsame Waren und Technologien konzentriert wird und daß die Parameter der kontrollierten Güter möglichst zeitnah dem technischen Fortschritt angepaßt werden.

Ein wichtiges Anliegen der Bundesregierung ist darüber hinaus die Aufhebung der Genehmigungspflicht im Handel zwischen den EG-Mitgliedstaaten. Wünschenswert sind ferner Erleichterungen im Handel mit strategisch-relevanten Gütern zwischen den im COCOM vertretenen Ländern.

4. Entwicklung und Durchsetzung von Normen

Normen und technische Vorschriften prägen in starkem Maße die Wettbewerbsbedingungen und die Angebotsstruktur auf dem Markt der Informationstechnik. Produkte der Informationstechnik können ihre Funktion vielfach nur als Teil eines komplexen Gesamtsystems erfüllen, sei es als Endgerät in öffentlichen oder privaten Kommunikationsnetzen, als Empfangseinrichtungen für Rundfunk- oder Fernsehsendungen oder als Steuereinheit in automatisierten Produktionsanlagen. Normen sind erforderlich, um ein Zusammenschalten unterschiedlicher Komponenten und eine von technischen Restriktionen freie Kommunikation zu ermöglichen. Soweit es sich um staatlich regulierte Bereiche handelt, sind Normen auch Gegenstand technischer Vorschriften von Regierungen oder Behörden.

Normen müssen rechtzeitig und in eindeutiger Form vorliegen, um die Entwicklung kompatibler Geräte und Systeme zu ermöglichen. Sie spielen damit im Bereich der Informationstechnik eine Schlüsselrolle für die Offenheit der Märkte und einen funktionierenden Wettbewerb.

Um die Bedeutung der Verzahnung der Normung mit Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu unterstreichen, hat die Bundesregierung im Frühjahr 1988 im Rahmen der EG ein Memorandum über die „entwicklungsbegleitende Normung zur Förderung technologischer Entwicklungen in Europa" unterbreitet. Ziel dieser Initiative ist es, der entwicklungsbegleitenden Normung auf europäischer Ebene noch größere Priorität einzuräumen. Der steigende Ressourcenbedarf für Forschung und Entwicklung, verbunden mit relativ kleinen nationalen Märkten für Hochtechnologien, die kürzer werdenden Produktzyklen in diesem Bereich und die internationale Konkurrenz erfordern zunehmend, durch frühzeitig festgelegte internationale Normen die Enge nationaler Märkte zu überwinden und Effizienzverluste, die durch das Nebeneinander von unvereinbaren nationalen Normen entstehen können, zu vermeiden. Die Durchsetzungsfähigkeit nationaler Interessen beruht wesentlich auf der Kompetenz und technologischer Stärke und der Wirtschaftskraft der im Normungsverfahren beteiligten Partner.

An vier Beispielen werden nachfolgend die Politik und die konkreten Maßnahmen der Bundesregierung im Bereich der informationstechnischen Normung dargestellt.

4.1 Kommunikation in Offenen Systemen (OSI)

Für die Verknüpfung von Computersystemen über Telekommunikationsnetze wird seit einigen Jahren ein weltweiter Ansatz verfolgt. Normen für „Offene Systeme" sollen den Austausch von Informationen zwischen Endbenutzern mit Geräten bzw. Systemen unterschiedlicher Hersteller über verschiedenartige öffentliche und private Netze ermöglichen. Die internationale Normungsorganisation ISO hat zu diesem Zweck das Modell „Open Systems Interconnection" — OSI — entwickelt. Die Arbeiten daran wurden 1977 begonnen und 1983 mit der Definition des sog. 7-Schichten-Referenzmodells abgeschlossen.

Auf der Grundlage dieses Modells wurden inzwischen bei der ISO internationale Normen für eine Reihe von Computer-Verbundfunktionen festgelegt. Im Einklang damit und in Ergänzung dazu hat CCITT internationale Standards für eine Reihe von Kommunikationsdiensten und für „elektronische Briefkastensysteme" verabschiedet.

In Europa bemühen sich die europäischen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC), die Fernmeldeverwaltungen (CEPT) sowie neuerdings ETSI (European Telecommunications Standardisation Institute) gemeinsam um eine harmonisierte Anwendung der internationalen OSI-Normen. Aktivitäten gleicher Zielsetzung gibt es in den USA und Japan. Kooperationsbemühungen zwischen Europa und diesen zwei Regionen sind im Gange.

Der Verfügbarkeit und dem Einsatz von Normen für „Offene Systeme" kommt erhebliche wirtschaftspolitische Bedeutung zu: Sie ermöglichen die Kopplung von Computer-Systemen und Kommunikationsendgeräten unterschiedlicher Hersteller in und zwischen beliebigen Netzen, sowie von verschiedenen Modellen desselben Herstellers auf „neutraler" Basis. Sie geben den Benutzern die Möglichkeit, beim Auf- und Ausbau von Computer-Netzen auf die Angebote unterschiedlicher Hersteller zurückgreifen und unter einer Vielfalt kompatibler Lösungen auswählen zu können. Sie bieten damit die technischen Voraussetzungen für einen funktionierenden Wettbewerb auf

einem wesentlichen Teil des stark expandierenden Marktes für informations- und kommunikationstechnische Produkte. Soweit dabei öffentliche Telekommunikationsnetze benutzt werden, darf diese Wahlfreiheit nicht durch restriktive Benutzungsregelungen eingeschränkt werden.

Die öffentliche Hand als ein bedeutender Nachfrager nach Geräten und Systemen der Informationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland kann durch ihr Verhalten Umfang und Geschwindigkeit der Verwendung genormter Produkte in starkem Maße beeinflussen. Etwa ein Fünftel des jährlichen Auftragsvolumens entfällt auf öffentliche Beschaffer (Bund, Länder, Gemeinden).

Bei der öffentlichen Beschaffung steht eine wirtschaftliche Bedarfsdeckung im Vordergrund. Der Einsatz von Geräten und Systemen, die für eine offene Kommunikation geeignet sind, ist aber auch für öffentliche Verwender von Vorteil:

- Er erleichtert die Kommunikation auf breiter Basis.
- Er ermöglicht die problemlose Weiterverwendung von gebrauchten Systemen (breites Einsatzfeld, kein Anpassungsaufwand).
- Er verbessert grundsätzlich die Voraussetzungen für eine — zumindest unter längerfristigen Aspekten — wirtschaftliche Beschaffung durch Intensivierung des Wettbewerbs.

● Die Bundesregierung wird im Einklang mit den einschlägigen Entscheidungen des Rates der Europäischen Gemeinschaft daher dafür sorgen, daß Kommunikationsanwendungen im Bereich der öffentlichen Hand grundsätzlich auf der Grundlage internationaler bzw. europäischer Normen für eine offene Kommunikation, insbesondere OSI, realisiert werden.

Zur Umsetzung dieser Politik ist zusätzlich folgendes vorgesehen:

- Der Bundesminister für Wirtschaft wird in Zusammenarbeit mit den Normungsorganisationen für eine hinreichende Transparenz über den Stand der Normung auf dem Gebiet der Informationstechnik und für eine hinreichende Offenheit und Zugänglichkeit der Verfahren für Test und Zertifizierung der Normkonformität sorgen. Darüber hinaus wird er im Rahmen seiner Möglichkeiten auf eine zügige Fortentwicklung der informationstechnischen Normen im internationalen Rahmen hinwirken.
- Der Bundesminister des Innern wird, im Rahmen der Tätigkeit der Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für die Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt) auf den grundsätzlichen Einsatz normkonformer Kommunikationsanwendungen sowie auf einen Übergang zu normkonformen Kommunikationsanwendungen bei allen Bundesbehörden und — soweit möglich — bei Landesbehörden und im kommunalen Bereich hinwirken.
- Die Bundesressorts werden im Rahmen der jährlichen mit der KBSt abzustimmenden IT-Gesamtkonzepte Strategien für den allgemeinen Einsatz normkonformer Kommunikationsanwendungen sowie den Übergang von den derzeitigen Kommunikationsarchitekturen auf die OSI-Architektur entwickeln. Diese Strategien sollten bei Ersatzbeschaffungen für Kommunikationsanwendungen und beim Ausbau der vorhandenen Systeme berücksichtigt werden.
- Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen wird bei der Wahrnehmung seiner infrastrukturellen Aufgabenstellung dafür sorgen, daß von der Deutschen Bundespost Telekommunikationsdienste auf einer Basis angeboten werden, die eine Nutzung der standardisierten offenen Kommunikation gemäß OSI mit all ihren Vorteilen ermöglicht. Er wird hierbei, sofern eine europäische bzw. internationale Standardisierung noch nicht eingeleitet ist, entsprechende Standardisierungsprozesse initiieren und die deutschen Interessen in den europäischen und internationalen Gremien einbringen. Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen wird auch im Wettbewerbsbereich für die Anwendung standardisierter offener Kommunikationsprotokolle eintreten.
- Im Deutschen Forschungsnetz (DFN) werden Datendienste auf der Basis von OSI-Normen in aller Breite in die Forschungslandschaft eingeführt. Das DFN hat seine Bedeutung nicht nur als moderne Datenkommunikationsinfrastruktur für die Forschung, sondern zugleich als größtes Demonstrationsprojekt für OSI-Anwendungen. Die Projektarbeiten haben als einen Schwerpunkt die Entwicklung neuer OSI-Datendienste, etwa zum Austausch graphischer Information, oder zur Verbindung von Hochleistungsrechnern. Dazu ist eine Mitarbeit in Normungsgremien und eine intensive Zusammenarbeit mit der Industrie erforderlich. Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird die Arbeiten des DFN-Vereins, die der Erprobung der OSI-Normen, der Entwicklung neuer OSI-Dienste und der entwicklungsbegleitenden Normungsarbeit gelten, fördern. (Zum DFN-Verein siehe Ausführungen im Abschnitt II.6).

4.2 Schnittstellen für rechnerintegrierte Produktion (CIM)

Der integrierte Einsatz von Informationstechnik in allen mit der Produktion zusammenhängenden internen und externen Unternehmensfunktionen (Computer Integrated Manufacturing — CIM) ist von grundlegender Bedeutung für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Dabei geht es um den datentechnischen Verbund zwischen technischen, organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Funktionen von der Produktplanung über die Produkterstellung bis zur Lieferung und Produktbeobachtung. Dies bedingt eine gemeinsame bereichsübergreifende Nutzung von Informationen der verschiedensten Datenbanken über Kommunikationsnetze. Um die Chancen dieser Technik in einem offenen, wettbewerbsorientierten Markt voll nutzen zu können, ist es erforderlich, die Schnittstellen inner-

halb der komplexen CIM-Systeme hersteller- und nutzerunabhängig zu normen. Wie auf dem Gebiet der Computer- und Büro-Kommunikation muß die Normung zu einem sehr frühen Zeitpunkt, d. h. entwicklungsbegleitend erfolgen, um Herstellern und Anwendern die technischen Voraussetzungen für die Realisierung kompatibler Produkte an die Hand zu geben.

Das DIN — Deutsches Institut für Normung — hat im Jahre 1987 zusammen mit Vertretern von Wirtschaft und Wissenschaft ein Konzept für die Normung von Schnittstellen für die rechnerintegrierte Produktion (CIM-Schnittstellen) erarbeitet.

Dieses Konzept ist die Basis für eine gemeinsame Normungsstrategie der in der Bundesrepublik Deutschland betroffenen Kreise. Die Realisierung dieses Konzeptes erfordert erhebliche Anstrengungen von Industrieunternehmen, Wirtschaftsverbänden und wissenschaftlichen Einrichtungen, damit die Arbeiten im Rahmen der bewährten Selbstverwaltungsorganisationen der Wirtschaft durchgeführt werden können. Wegen des Umfangs der festgestellten Aufgaben und der grenzüberschreitenden Dimension der Normungsarbeiten ist eine Einbettung in internationale Kooperation unbedingt erforderlich.

Die Bundesregierung begrüßt die Initiative des Deutschen Instituts für Normung und der beteiligten Wirtschaft.

Die Bundesregierung unterstützt die Bemühungen der Wirtschaft durch folgende Maßnahmen:

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert im Rahmen des Programms Fertigungstechnik (1988—1992) eine zeitlich befristete CIM-Arbeitsgruppe. Sie soll wissenschaftliche Grundlagen erarbeiten und damit der Industrie zuarbeiten und auch bei der sachverständigen Vertretung der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen internationaler Aktionen mitwirken. Die Federführung für diese Gruppe hat die Fraunhofer-Gesellschaft; ihre Arbeiten werden fachlich begleitet durch den Technischen Beirat der Kommission CIM im DIN, dem Sachverständige aus Industrie und Wissenschaft sowie aus den relevanten Normenausschüssen angehören. Der Bundesminister für Wirtschaft unterstützt die Errichtung einer Stabsstelle für CIM-Normung beim Deutschen Institut für Normung.

Die Bundesregierung wird sich ferner dafür einsetzen, daß die CIM-Normungsarbeiten im europäischen und internationalen Umfeld verankert werden. Durch gezielte Initiativen sind Kooperationen vor allem mit europäischen Partnern anzustreben, um damit Arbeits- und Kostenteilung sowie frühzeitige Abstimmung zu erreichen. Die Förderangebote der Europäischen Gemeinschaft (ESPRIT II, IT-Normungsprogramme etc.) sollen dabei voll genutzt werden.

4.3 Neue Systeme in der Massenkommunikation

Im Bereich der Massenkommunikation („Unterhaltungselektronik") bahnt sich die Ablösung der weltweit verbreiteten analogen und schmalbandigen Produktions-, Übertragungs- und Wiedergabetechniken (z. B. der Farbfernsehverfahren PAL, SECAM und NTSC) durch erheblich leistungsfähigere digitale und breitbandige Systeme an. Sowohl im Interesse der Programm-Produzenten (Sendeanstalten, Platten- und Bandhersteller) und der exportintensiven Unterhaltungselektronik-Industrie als auch vor allem der Konsumenten muß eine Zersplitterung der Märkte möglichst weitgehend vermieden, andererseits aber die Kompatibilität zu den Beständen zumindest für deren Lebensdauer ermöglicht werden. Hierzu muß zunächst sichergestellt werden, daß Europa in den weltweiten Abstimmungsprozessen mit einer Stimme spricht.

Im Vorfeld dieser Bemühungen können der zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Frankreich vereinbarte Fernsehsatellitenstandard D 2 MAC und der (bisher noch nicht standardisierte) digitale Satellitenhörfunk als Anfangserfolge gewertet werden. Von ungleich größerer wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung wird aber vor allem die Entwicklung neuer Standards für das hochauflösende Fernsehen (HDTV) sowie auch für den digitalen terrestrischen Hörfunk und für digitale Videosysteme sein. In diesen Feldern muß ein gemeinsames Vorgehen bereits in einem frühen Stadium der technischen Entwicklung abgestimmt werden; Forschung, Entwicklung und Standardisierung müssen zunehmend als einheitlicher Prozeß ablaufen.

Für HDTV steht für 1990 eine Entscheidung über künftige Standards durch das CCIR (Comité Consultatif International de Radiodiffusion) an. Zur Wahrung der europäischen Interessen haben sich in einer bemerkenswerten Gemeinschaftsaktion die großen europäischen Konsumelektronik-Firmen mit mehr als 30 weiteren Unternehmen und wissenschaftlichen Instituten aus 7 europäischen Ländern zu dem EUREKA-Projekt HDTV zusammengeschlossen. Ziel dieses Kooperationsprojektes ist es, einen den europäischen Bedürfnissen entsprechenden, aber auf eine Weltnorm zielenden Standardisierungsvorschlag in die laufende, bislang ganz überwiegend von japanischen Interessen geprägte Normungsdiskussion einzubringen. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre ist mit der Einführung des hochauflösenden Fernsehens auf breiter Basis zu rechnen. Dies könnte sich beschleunigen, wenn es gelingt, die Entwicklung der Großbild-Wiedergabetechnik schneller voranzutreiben.

Die technologiepolitische Bedeutung des Projekts liegt vor allem in den Impulsen, die von der HDTV-Entwicklung auf die Halbleiter- und Displaytechnologie ausgehen. Die von den führenden Halbleiterherstellern beherrschte 4 Megabit-Speichertechnologie ist Voraussetzung für eine wirtschaftliche Realisierung des neuen Fernsehens. HDTV wird somit eine Nachfrage nach Schaltkreisen modernster Mikroelektronik auslösen. Würde Europa im HDTV-Bereich auf eigene Systementwicklungen verzichten, so würde es von der weiteren Entwicklung in diesem Schlüsselbereich abgehängt. Ähnliches gilt auch für die Displaytechnik. Hier wird nach neuen Technologien gesucht, die die Großbilddarstellung farbiger Bewegtbilder großer Helligkeit und mit hohem Kontrast ermöglichen. Das Ziel ist der flache Bildschirm. Die Flüssig-

kristalltechnologie bietet hier zur Zeit die hoffnungsvollsten Ansätze. Deutsche Firmen haben auf dem Gebiet der Flüssigkristallchemie und bei der Grundlagenforschung eine weltweit führende Position und nehmen die mit HDTV verbundenen technologischen Herausforderungen an.

Ein weiteres Projekt mit dem Ziel, durch Entwicklung von Weltstandards Rahmenbedingungen für das Entstehen neuer Massenmärkte der Konsumelektronik zu schaffen, befaßt sich mit den Grundlagen des digitalen terrestrischen Hörfunks (DAB, Digital Audio Broadcasting); im Vordergrund steht neben der Steigerung der Wiedergabequalität vor allem die bessere Ausnutzung des Frequenzspektrums durch zusätzliche Kanäle. Ziel des Projekts ist, im Vorfeld der technischen Entwicklung einen Standardisierungsvorschlag für einen zukünftigen terrestrischen digitalen Hörrundfunk zu erarbeiten, der zumindest europaweit, möglichst jedoch weltweit beste Aussichten zur allgemeinen Einführung durch die internationalen Gremien EBU und CCIR findet. Das Vorhaben ist als EUREKA-Projekt auf der Ministerkonferenz 1986 in Stockholm eingebracht und vereinbart worden. Seine beteiligten Partner aus vier europäischen Ländern wollen in gemeinsamer Anstrengung und in sinnvoller Arbeitsteilung mit diesem neuen Standard Voraussetzungen schaffen, um die vorhandenen Positionen der europäischen Unterhaltungselektronikindustrie zu stärken und neue Ausgangspositionen für eine Rückgewinnung von Märkten aufzubauen. Der europäischen Mikroelektronikindustrie sollen mit diesem Projekt auftragsstarke Abnehmer im Konsumelektronikbereich erwachsen.

Die Bundesregierung unterstützt die gemeinsamen Anstrengungen von Wirtschaft und Forschung, die für die künftige Wettbewerbsfähigkeit wichtigen internationalen Normenentscheidungen, insbesondere im europäischen Rahmen, offensiv anzugehen.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird weiterhin europäische Forschungs- und Entwicklungs-Arbeiten im Vorfeld der Normung unterstützen. Schwerpunkte sind die Eureka-Projekte HDTV und DAB; insgesamt sind für den Zeitraum 1990—1993 hierfür 150 Mio. DM vorgesehen.

4.4 Schnittstellen und Standards für Software

Ohne Schnittstellen und Standards ist die Übertragung von Software zwischen verschiedenen Systemen mit vertretbarem Aufwand nicht möglich und sind eine wirtschaftliche Software-Entwicklung und -Wartung kaum noch denkbar. Umfang und Komplexität von Software-Systemen zwingen zur Auflösung in mehrere funktionale Schichten und einzelne Pakete (Moduln).

Software erfährt während ihrer Lebensdauer mehrfach Veränderungen und Ergänzungen, denn Aufgabenstellung und Organisation des Anwenders entwickeln sich weiter. Die dadurch bedingten Änderungen oder Erweiterungen der Software, aber auch die Beseitigung von Fehlern, werden wesentlich erleichtert, wenn nicht das gesamte Software-System, sondern nur die betroffenen Moduln bearbeitet werden müssen. Ein zentraler Ansatz der Software-Technologie besteht deshalb darin, mit computerunterstützten Werkzeugen komplexe Aufgabenstellungen in Moduln zu zerlegen und zwischen den Moduln Schnittstellen zu definieren. Damit besteht auch die Chance, die so definierten Moduln in anderen Software-Systemen wiederzuverwenden.

Im Hinblick auf den bevorstehenden europäischen Binnenmarkt sollen die nationalen Ansätze harmonisiert werden. Der Bundesminister für Forschung und Technologie hat die deutschen Software-Produzenten ermuntert, sich an dem ESPRIT-Projekt Portable Common Tool Environment (PCTE) zu beteiligen. Dies hat zu einer deutschen PCTE-Initiative geführt.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert das EUREKA-Projekt „EUREKA Software Factory" (ESF). Zwölf Partner aus 6 Ländern vereinen darin ihr Potential und ihre Erfahrungen, um ein über die Grenzen reichendes Werkzeugsystem für die Entwicklung von Software zu schaffen. Ziel dieses EUREKA-Projekts (EU 43) ist die Entwicklung eines rechnergestützten, industriemäßigen Produktionssystems mit standardisiertem Interface, das Werkzeug-/Programmherstellern breiten Zugang gewährt, Programme und Programmteile abfragt und es Anwendern ermöglicht, Software als Komplettpaket zu nutzen, auch wenn sie von unterschiedlichen Herstellern stammt. Das Projekt hat eine Laufzeit von 96 Monaten und die Gesamtkosten belaufen sich auf 156 Mio. ECU.

5. Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen

Kleine und mittlere Unternehmen leisten einen bedeutenden Beitrag zur Wertschöpfung in der Bundesrepublik Deutschland. Sie nutzen dabei in erheblichem Umfang die Möglichkeiten der modernen Informations- und Kommunikationstechnik. Sie sind aber auch wichtige Anbieter informationstechnischer Produkte und darauf aufbauender Dienstleistungen.

Die Entwicklung der Informationstechnik hat einem großen Teil der mittelständischen Wirtschaft neue Entfaltungs- und Wachstumschancen eröffnet. Es sind Märkte entstanden, deren Angebotsstruktur überwiegend von kleinen und mittleren Unternehmen geprägt ist. Besonders deutlich zeigt sich dies auf dem Markt für Software. Hier haben sich tausende von kleinen Unternehmen etabliert, die mit geringem Kapitaleinsatz neue Betätigungsfelder in Form von spezialisierten Dienstleistungen gefunden haben. Mittelständisch geprägt sind auch weite Bereiche der industriellen Elektronik und der Kommunikationstechnik. Neben kleinen und mittleren Industrieunternehmen haben sich auf diesem Gebiet auch mehr und mehr Handwerksbetriebe neue Aktionsfelder erschlossen — teilweise in komplementärer Beziehung zu großbetrieblicher Produktion. In aller Regel werden neue Produkte und Verfahren nicht isoliert nur in Großunternehmen entwickelt, sondern unter Beteiligung von wichtigen Unternehmenspartnern unterschiedlicher

Größenordnung mit führendem Know how bei Einzelkomponenten. Vor allem hier spielen kleine und mittlere Unternehmen als Zulieferer und Auftragnehmer eine wichtige Rolle.

Kleine und mittlere Unternehmen sind darüber hinaus selbst Nutzer der Informationstechnik. Die starke Kostendegression durch das Vordringen der Mikroelektronik hat auch für den mittelständischen Bereich die Voraussetzung dafür geschaffen, daß Datenverarbeitungsanlagen und moderne Bürotechniken heute auch von diesen Unternehmen genutzt werden können. Mit der Nutzung der Informationstechnik hat sich die Flexibilität der kleinen und mittleren Unternehmen weiter erhöht. Ferner haben sich die Chancen auf dem Markt für know-how-intensive hochspezialisierte Dienstleistungen verbessert. Hinzu kommt der verbesserte Zugang zu Informationen, wie er durch die Entwicklung der Informationstechnik auch für mittelständische Unternehmen möglich geworden ist. Dies betrifft sowohl Marktinformation als auch die Beschaffung produktionsrelevanter Informationen.

Dennoch können für mittelständische Unternehmen schwierige Anpassungsprobleme entstehen, wenn sich der Stand der Technik sehr schnell ändert oder die Technologiesprünge besonders groß- und kostenspielig sind. Ursache hierfür ist das kleine Ressourcenpotential, das diese Unternehmen zur Wahrnehmung technisch-innovatorischer Aufgaben einsetzen können.

In einer solchen Lage befinden sich seit geraumer Zeit auch viele Unternehmen, die als Nutzer oder Verarbeiter von den informationstechnischen Entwicklungen mittelbar oder unmittelbar abhängig sind. Die bruchartigen technischen Veränderungen, die Mikroelektronik, Kommunikationstechnik, Informationsverarbeitung und Mikroperipherik gegenwärtig auslösen, überfordern häufig die innovatorischen Möglichkeiten dieser Unternehmen. Die notwendigen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung stellen für mittelständische Unternehmen vielfach eine überdurchschnittliche Belastung dar. Besonders ausgeprägt ist diese Situation bei den Anwendern der Mikroelektronik und Mikroperipherik; unter diesen spielen mittelständische Unternehmen eine zahlenmäßig bedeutsame Rolle.

Neben Finanzierungsengpässen können bei kleinen und mittleren Unternehmen auch Qualifikationsprobleme beim Personal auftreten. Sie klagen häufig über die Schwierigkeiten, geeignetes F- und E-Personal zu finden und über unzureichende Weiterbildungsmöglichkeiten für F- und E-Personal.

Die bessere Entfaltung des Produktions-, Forschungs-, Entwicklungs- und Wachstumspotentials der mittelständischen Wirtschaft ist daher ein wichtiges Ziel der Wirtschaftspolitik der Bundesregierung. Diesem Ziel dienen vor allem günstige und verläßliche Rahmenbedingungen.

Die bisherige FuE-Förderungspolitik der Bundesregierung durch Fachprogramme und indirekte sowie indirekt-spezifische Programme bildete für die Nutzung des technischen Potentials durch kleine und mittlere Unternehmen eine wertvolle Hilfe. Dies hat dazu beigetragen, daß heute mindestens 25 000 kleine und mittlere Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland forschen und entwickeln.

Die Innovationskraft der Unternehmen soll durch die bereits beschlossenen und vorgesehenen umfangreichen Korrekturen bei der Besteuerung von Einkommen und Gewinnen weiter verbessert werden. Mit finanziellen Entlastungen im Zuge der Steuerreform lassen sich jedoch nicht alle Probleme im Bereich von Forschung und Entwicklung der kleinen und mittleren Unternehmen lösen. Wie bereits dargelegt, stehen kleine und mittlere Unternehmen gegenwärtig vor neuen Herausforderungen im Innovationsprozeß. Hinzu kommen größenbedingte Nachteile, etwa bei der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft, bei der Beschaffung von Informationen und beim Zugang zum Kapitalmarkt. Die mittelstandsbezogene Forschungs- und Entwicklungsförderung bleibt daher ein Schwerpunkt der Forschungs- und Technologiepolitik der Bundesregierung.

Das neue Gesamtkonzept der Bundesregierung zur Förderung von Forschung und Entwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen zielt darauf ab, kleine und mittlere Unternehmen bei der innerbetrieblichen Technikentwicklung, z. B. durch erleichterten Zugang zur Förderung in den Fachprogrammen und im Falle gravierender Innovationshemmnisse durch indirekt-spezifische Maßnahmen, zu stärken. Daneben will es die mittelständische Wirtschaft bei der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft unterstützen. In einem neuartigen unternehmenübergreifenden Förderansatz soll auch ein mittelstandsfreundliches Angebot für Information und Beratung auf neuen Technologiefeldern durch Einrichtung sog. Demonstrationszentren geschaffen werden. Der Zugang zu technischen Informationen (Fach- und Patentinformationen) soll ebenfalls verbessert werden. Schließlich wird auch der innovationsgerechten Qualifizierung von Forschungs- und Entwicklungspersonal und innovationsfreundlichen Rahmenbedingungen Aufmerksamkeit gewidmet. Die Bundesregierung stellt im Rahmen des neuen Gesamtkonzepts zur Forschungsförderung in kleinen und mittleren Unternehmen 1989 rd. 720 Mio. DM (Soll) bereit.

In diesem Zusammenhang sind insbesondere folgende Schwerpunkte zu erwähnen:

— Die Bundesregierung prüft gegenwärtig, welche Folgerungen aus dem ausgelaufenen Modellversuch „Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen" zu ziehen sind. Die bisher vorliegenden Ergebnisse lassen erkennen, daß technologieorientierte Unternehmensgründer nach wie vor große Probleme bei der Beschaffung von Risikokapital für diejenigen Phasen haben, in denen noch keine eigenen Einnahmen entstehen. Der Bundesminister für Forschung und Technologie bereitet daher einen weiteren Modellversuch vor, der zum Ziel hat, die Gründung und die Existenzfestigung von jungen Unternehmen zu fördern.

— Der Bundesminister für Wirtschaft beabsichtigt, das Instrument der Industriellen Gemeinschaftsforschung weiter zu stärken und die bestehenden Hilfen zur Produktivitätssteigerung in kleinen und

mittleren Unternehmen den gewandelten technischen Erfordernissen anzupassen.

— Der Förderkatalog der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" ist durch eine Ende 1987 für die Antragstellung abgelaufene Probephase für bestimmte neue Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechniken in den Fördergebieten geöffnet worden.

Die Erfahrungen aus den aufgenommenen Demonstrationsfällen werden sorgfältig im Hinblick auf die informationstechnikbezogene Weiterentwicklung des Förderinstrumentariums der Gemeinschaftsaufgabe geprüft.

— Der Bundesminister für Forschung und Technologie und der Bundesminister für Wirtschaft werden weiter zur Verbesserung des Technologietransfers zugunsten kleiner und mittlerer Unternehmen und zur Verwertung technologischer Informationen durch die mittelständische Wirtschaft beitragen. Dazu gehören die Maßnahmen des Programms Fachinformation, die auf einen rascheren und problemloseren Zugriff zu Datenbasen ausgerichtet sind, wie auch die weitere Verbesserung des Patentinformationssystems.

— Der Bundesminister für Forschung und Technologie hat im Rahmen des Programms Fertigungstechnik (ca. 500 Mio. DM, 1988—1992) Maßnahmen eingeleitet, die vor allem auf kleine und mittlere Unternehmen ausgerichtet sind. Diese Maßnahmen sollen die Eigeninitiative von Unternehmen der fertigungstechnischen Industrie stärken, rechtzeitig in den Prozeß der rechnerunterstützten Fertigungsintegration und damit in eine zukunftsorientierte Strukturverbesserung einzusteigen.

Für einen breitenwirksamen CIM-Technologietransfer wurden Transferstellen in 16 Standorten eingerichtet. Hiermit soll das Sach- und Erfahrungswissen — z. B. durch Informationsveranstaltungen, Seminare, Demonstrationen — einschlägiger Forschungsinstitute beschleunigt in die industrielle Anwendung gebracht werden.

Mit einer indirekt-spezifischen Förderung sollen Anstöße gegeben werden, rechnerintegrierte Fertigungsmethoden in den Unternehmen beschleunigt einzuführen oder auszubauen. Die Förderung dient in erster Linie der Gewinnung von Informationen zur Entscheidungsvorbereitung und zur schrittweisen Realisierung sowie zur Mitarbeiterschulung. In solchen modernen Arbeitssystemen steht die optimale Gestaltung des Zusammenwirkens von Mensch, Technik und Organisation im Vordergrund.

— Der Bundesminister für Forschung und Technologie erarbeitet zur Zeit ein Förderkonzept „Mikrosystemtechnik für kleine und mittlere Unternehmen". Hier sollen z. B. die Mikromechanik, Mikroelektronik, die Faser- und integriertoptischen Sensoren und die Aufbau- und Verbindungstechnik für Produktentwicklungen im Bereich der Sensorik, Aktorik und Signalverarbeitung nutzbar gemacht werden. Die Fördermaßnahmen sollen auf die Belange der kleinen und mittleren Unternehmen ausgerichtet werden. Für die Minderung der Risiken für KMU bei der Einführung mehrerer Mikrotechnologien wird eine indirekt-spezifische Maßnahme geplant; zur Verbesserung des Technologietransfers, des Innovationsmanagements und der Kooperationsfähigkeit sind die Förderung von Verbundprojekten und Querschnittsmaßnahmen in der Diskussion. Für den Zeitraum 1990—1993 sind Fördermittel von insgesamt rd. 400 Mio. DM für das Förderkonzept Mikrosystemtechnik und die Abwicklung des 1989 auslaufenden Förderschwerpunkts „Mikroperipherik" vorgesehen.

Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft sieht verstärkt finanzielle Hilfen für die Ausstattung überbetrieblicher Ausbildungsstätten mit neuen Technologien vor. Die Fortsetzung der Förderung trägt entscheidend dazu bei, daß auch Klein- und Mittelbetriebe Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung nach modernen Standards durchführen können und damit eine wesentliche Voraussetzung dafür geschaffen wird, daß solche Unternehmen sich in einem künftig stärker technologiegeprägten und sich international öffnenden Markt behaupten und erfolgreich agieren können.

Ferner arbeitet der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Zeit an einem Bericht über Entwicklungsstand und Forschungsbedarf auf dem Gebiet des EDV-Einsatzes in landwirtschaftlichen Betrieben, um in Zusammenarbeit mit den Bundesländern und Organisationen des Agrarbereichs auf eine Integration der bestehenden Systeme hinzuwirken und den Einsatz der neuen Techniken in der Beratung und in der landwirtschaftlichen Praxis zu unterstützen.

Außerdem wird die Bundesregierung Bestrebungen unterstützen, im Rahmen der Technologieförderprogramme der Kommission der Europäischen Gemeinschaften spezielle Fördermöglichkeiten zu schaffen, die in Zielsetzung und Antragsmodalitäten auf die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen zugeschnitten sind.

6. Stärkung der Forschung

6.1 Grundsätze

Die Informationstechnik wird zunehmend forschungsintensiv. Neue Anwendungen, Komponenten und Systeme beruhen immer stärker auf der Umsetzung von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung. Deshalb sollten — bei allem Freiraum in der Themenwahl — die Kapazitäten der Grundlagenforschung stärker für die Informationstechnik genutzt werden. Eine solche anwendungsorientierte Grundlagenforschung kann zugleich für die Wissenschaftler eine große Herausforderung darstellen.

Besonders deutlich zeigt sich die zunehmende Abhängigkeit von der Grundlagenforschung in der Halbleitertechnik: Fortschritte ergeben sich aus der Nutzung besonderer Halbleitereigenschaften von Mate-

rialien, der Anwendung von Beschleunigertechniken aus der Hochenergiephysik, der quantentheoretischen Betrachtung immer kleinerer Strukturen oder der Nutzung neuer mathematischer Algorithmen zur Simulation von chemisch-physikalischen Prozessen im atomaren Bereich. Auch in der Informatik, etwa im Entwurf von Computerarchitekturen und Software wurden inzwischen Grenzen erreicht, die neue Verfahren und systematische Grundlagenforschung erfordern. In Zukunft könnte die technische Nachbildung der Informationsverarbeitung in biologischen Systemen ganz neue Perspektiven eröffnen.

In den USA sind etwa 26 000 Wissenschaftler und Ingenieure in staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen (ohne Universitäten) auf dem Gebiet der Informationstechnik tätig gegenüber 1 400 bis 1 700 in der Bundesrepublik Deutschland, d. h. im Vergleich dreibis viermal soviel pro Kopf der Bevölkerung.

Auf die einschlägigen Anstrengungen der Länder Südostasiens ist im Abschnitt I.2 hingewiesen worden.

Auch die Bundesregierung mißt der Stärkung der Forschung auf dem Gebiet der Informationstechnik eine besondere Bedeutung bei. Sie läßt sich dabei von folgenden Erwägungen leiten:

— Die rasche Veränderung der technologischen Basis macht es in der Informationstechnik erforderlich, Grundlagenforschung und industrielle Forschung und Entwicklung in Zukunft stärker zu verzahnen. Nur dann können Impulse aus der Forschung für die technologische Weiterentwicklung früh von der Industrie umgesetzt werden. Beispiele für solche Kooperationen werden im Abschnitt II.7 behandelt.

— Eine starke Forschungsinfrastruktur ist im Hinblick auf die knappen personellen Ressourcen für die Forschung in der Informationstechnik von großer Bedeutung. Investitionen in die Forschung sind Zukunftsinvestitionen zur Heranbildung von Humankapital. Allerdings muß die Bereitschaft von qualifizierten Nachwuchskräften zum Wechsel aus Forschungseinrichtungen in die Industrie gefördert werden.

— Eine starke Forschungsinfrastruktur trägt dazu bei, ein Klima der Kreativität zu schaffen, das die Bundesrepublik Deutschland als Standort für Know-how-intensive Firmen der Informationstechnik attraktiv macht.

— Die Ergebnisse der Forschung in öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen sind für alle potentiellen Nutzer aus der Industrie offen zugänglich. Damit können Innovationsprozesse auch bei solchen Unternehmen — insbesondere aus dem Kreis der kleinen und mittleren Unternehmen — befruchtet werden, die über keine eigene Forschungskapazität mit langfristiger Grundlagen-Orientierung verfügen.

Ausgehend von diesen Grundsätzen wird der Bundesminister für Forschung und Technologie die Verstärkung der Grundlagenforschung in der Bundesrepublik Deutschland fördern und dabei in bewährter Weise mit den Bundesländern, der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und den Hochschulen zusammenarbeiten. Folgende Wege sollen beschritten werden:

— Bestehende Großforschungseinrichtungen wenden sich in Zukunft verstärkt auch der Forschung auf dem Gebiet der Informationstechnik zu.

— Der Bundesminister für Forschung und Technologie erweitert bestehende Forschungsgruppen auch an den Hochschulen durch Projektförderung. Dabei sollen in der Regel die Arbeiten auf eine Vorlaufforschung zur Industrie hin orientiert werden.

— Die Industrie beteiligt sich an Trägerschaft und Finanzierung von Forschungsgruppen. Dieses Modell wird beispielsweise bei sogenannten „Instituten auf Zeit" erprobt.

6.2 Einzelmaßnahmen

Unter den Forschungseinrichtungen nehmen die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) und das Heinrich-Hertz-Institut (HHI) eine Sonderstellung ein. Ihre Aufgaben sind weitgehend im Bereich der Informationstechnik angesiedelt. Die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung hat sich in den letzten Jahren intensiv der Planung neuer und zukunftsweisender Aufgaben zugewandt. Es ist ihr damit gelungen, namhafte Informatiker an sich zu binden. Vorrangig ist in der nächsten Zeit die Konsolidierung der neuen Aufgabenschwerpunkte. Das Heinrich-Hertz-Institut befaßt sich seit seiner Neugründung im Jahre 1975 mit langfristigen technologischen und technischen Perspektiven, die für den Telekommunikationsbereich Bedeutung gewinnen können. Diese fachliche Ausrichtung der Arbeiten hat sich bewährt, sie soll auch in Zukunft beibehalten werden. Auch im Tätigkeitsfeld der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (FhG) nimmt die Informationstechnik eine herausragende Stellung ein. Die Forschungsschwerpunkte von GMD, HHI sowie der FhG sind im Anhang B detailliert dargestellt.

Die Arbeitsschwerpunkte der anderen, zum Teil wesentlich größeren, Forschungseinrichtungen liegen bisher auf Gebieten außerhalb der Informationstechnik. Die Informationstechnik selbst ist dabei Hilfsmittel und nicht Gegenstand der Forschung. Zur Weiterentwicklung der Informationstechnik sollen die folgenden geplanten oder bereits im Aufbau befindlichen Forschungsgruppen beitragen:

Kernforschungsanlage (KFA) Jülich

Als Beispiel für eine Neuorientierung bestehender Kapazitäten auf die Informationstechnik ist die Kernforschungsanlage (KFA) Jülich zu nennen. Hier wurde zum einen ein besonderes Programm „Grundlagen der Informationstechnik" eingerichtet, in dessen Rahmen angewandte Grundlagenforschung im Vorfeld der Industrie eng mit reiner Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Festkörperphysik verknüpft werden soll. Zum anderen hat sich das Zentral-

institut für Mathematik mathematischen Methoden und Algorithmen für neue Rechnerstrukturen zugewandt und leistet durch seine Mitarbeit am Aufbau des „Höchstleistungsrechenzentrum" (s. u.) einen wesentlichen Beitrag für die Anwendung von Supercomputern und Parallelrechnern.

Höchstleistungs-Rechenzentrum

GMD, KFA und DESY (Deutsches Elektronen Synchroton GmbH) bauen gemeinsam ein Höchstleistungs-Rechenzentrum auf. Für komplexe wissenschaftliche Aufgabenstellungen soll damit eine Kapazität zur Lösung sehr rechenintensiver Aufgaben der Grundlagenforschung entstehen, die auch Hochschulen zur Verfügung steht. Zwischen den Einrichtungen wurde eine Arbeitsteilung vereinbart: die KFA betreibt moderne Supercomputer, während die GMD vor allem neue Konzepte erprobt und weiterentwikkelt. DESY richtet bei der KFA eine Forschungsgruppe für Elementarteilchenphysik einschließlich Beschleunigungs-Physik ein. Das Zentrum hat einen Beirat, der die Rechenzeiten vergibt und zusammen mit den Träger-Einrichtungen Kontakte zu anderen Höchstleistungs-Rechenzentren unterhält, wie z. B. CERFACS in Toulouse.

Max-Planck-Institut für Informatik

Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) steht vor dem Abschluß ihrer Überlegungen, ihre Forschungsaktivitäten im Bereich der Informationstechnik auszubauen. Beschlossen ist die Einrichtung eines Max-Planck-Instituts für Informatik in Saarbrücken. Der Bundesminister für Forschung und Technologie beabsichtigt, an diesem Institut im Rahmen seiner finanziellen Möglichkeiten und neben seiner anteiligen Grundfinanzierung der MPG Projekte zu fördern.

Institut für Bildschirmtechnik

Weltweit wird seit Jahren intensiv an der Entwicklung neuer Bildschirmtechnologien zur Darstellung von Bewegtbildern gearbeitet mit dem Ziel, einen flachen Bildschirm zu realisieren, der in Zukunft die heute in Millionenstückzahlen als Fernsehbildschirm verbreitete Kathodenstrahlröhre ersetzen soll. Dahinter steht ein Wachstumsmarkt, der bisher weit überwiegend von japanischen und amerikanischen Firmen dominiert wird, während Europa im industriellen Maßstab erst bescheidene Ansätze aufzuweisen hat. Im Bereich der Forschung gibt es in der Bundesrepublik Deutschland auf zwei wichtigen Teilbereichen Spitzenleistungen: bei den Materialien für Flüssigkristalle und bei der elektrischen Ansteuerung der einzelnen Bildpunkte von Flüssigkristall-Bildschirmen. Das Land Baden-Württemberg hat hier mit der Gründung eines Instituts für Bildschirmtechnik an der Universität Stuttgart eine wichtige Initiative ergriffen, die durch ein mehrjähriges Förderprojekt vom Bundesministerium für Forschung und Technologie unterstützt wird (ca. 30 Mio. DM, 1987—1992).

Institut für Rechnergestützten Schaltkreisentwurf

Mit dem immer weiter steigenden Integrationsgrad der Mikroelektronik zu immer kleineren Strukturen wird es möglich, auf einem Chip zunehmend komplette Systeme unterzubringen. Hierfür sind neue Werkzeuge für den rechnergestützten System- und Schaltkreisentwurf erforderlich. In der Absicht, die mit der Werkzeugentwicklung verbundenen komplexen Forschungsarbeiten in einen europäischen Verbund einzubringen, ist in der Bundesrepublik Deutschland neben dem Ausbau bestehender Aktivitäten ein Institut für Schaltkreisentwurfstechnik im Rahmen einer bestehenden Forschungseinrichtung als Beitrag zum EUREKA-Projekt JESSI geplant (vgl. Abschnitt II.7.1).

Forschungsinstitut für Silizium-Technologie

Mit dem anhaltenden Trend der Mikroelektronik zu immer kleineren Strukturen nähert sich die Siliziumtechnologie physikalischen Grenzen, die nur mit einem überproportional wachsenden Aufwand in der Grundlagenforschung erreichbar sind. Gleichzeitig wächst die Zeitspanne zwischen Beginn der Grundlagenforschung und Transfer der Forschungsergebnisse in die industrielle Nutzanwendung auf 10 bis zu 15 Jahre. Die derzeit in der Bundesrepublik Deutschland vorhandenen Forschungszentren sind von ihrer Kapazität und Struktur her bisher nur auf Teilgebieten in der Lage, Spitzenleistungen zu erbringen. Der Bundesminister für Forschung und Technologie prüft daher gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft die Notwendigkeit und die Möglichkeit, zusätzlich zu bestehenden Einrichtungen ein Forschungsinstitut für Siliziumtechnologie zu schaffen. Dieses Zentrum soll Beiträge zu dem europäischen Know-how-Verbund erbringen, der im Rahmen des EUREKA-Projektes JESSI organisiert wird.

Eine der zentralen Aufgaben beim Aufbau eines solchen Instituts stellen die extremen Anforderungen an die Reinstraumbedingungen dar. Die heute gebräuchlichen technischen Konzepte für Reinräume und reinraumtaugliche Geräte und Anlagen lassen sich wirtschaftlich nicht auf zukünftige Fertigungsprozesse für extrem kleine Strukturen übertragen. Hier muß technisches Neuland beschritten werden. Die Entwicklung einer neuartigen kostengünstigen Reinstraumtechnik sowie die entsprechende Auslegung von Fertigungsgeräten und Transporteinrichtungen gehören zu den Aufgaben des Instituts.

Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Die deutsche Forschung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz ist auf viele Stellen verteilt. Mit Hilfe der Verbundforschung hatte der Bundesminister für Forschung und Technologie in den vergangenen Jahren versucht, die einzelnen Gruppen untereinander zu verbinden. Das Ergebnis war ermutigend und legte es nahe, diesem noch jungen Gebiet durch die Gründung eines Institutes Nachdruck und Kontinuität zu

verleihen. So entstand 1988 auf Anregung des Bundesministers für Forschung und Technologie das Deutsche Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI) mit Sitz in Kaiserslautern und einem weiteren Standort in Saarbrücken als Gründung der Industrie zusammen mit der GMD und der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Bundesminister für Forschung und Technologie beabsichtigt für einen auf 10 Jahre befristeten Zeitraum beim DFKI Projekte zu fördern.

Deutsches Forschungsnetz und COSINE

Eine leistungsfähige Forschung muß auf moderne Kommunikationstechniken zurückgreifen können. Deutsche Forschungseinrichtungen haben daher einen Verein für die Errichtung eines Deutschen Forschungsnetzes (DFN) gegründet, mit dem Ziel, ein Datenkommunikationsnetz aufzubauen, das die Forschungszentren miteinander verbindet und die rechnergestützte Kommunikation der Forscher untereinander erleichtert sowie den Fernzugriff auf Höchstleistungs- oder Spezialrechner möglich macht, die aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nur an wenigen Standorten installiert sein können.

Die zunehmende internationale Orientierung der Forschungskooperation hat dazu geführt, daß im Rahmen von EUREKA die Realisierung eines europäischen Forschungsnetzes COSINE in Angriff genommen wird. Daran arbeiten gegenwärtig 19 europäische Staaten und die EG-Kommission mit. COSINE soll über Europa hinausreichen und die wissenschaftliche Kommunikation mit Forschern in anderen Ländern erleichtern.

Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird die Forschungsarbeiten zum Aufbau des Deutschen Forschungsnetzes und die darüber hinausreichenden Aktivitäten im Rahmen des EUREKA-Projektes COSINE weiterhin fördern. Damit leistet die Bundesregierung auch einen entscheidenden Beitrag zur Realisierung offener Kommunikationssysteme (vgl. Abschnitt II.4.1). Für den Zeitraum 1990—1993 sind in der Finanzplanung des BMFT 110 Mio. DM dafür eingestellt.

International Computer Science Institut (ICSI)

Der Ausbau internationaler Forschungskooperationen mit führenden Forschern auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung liegt auch als Leitidee der Gründung des International Computer Science Institute (ICSI) zugrunde. Das kürzlich gegründete Institut an der University of California/Berkeley wird Grundlagenforschung auf dem Gebiet der massiven Parallelität, einem neuen Forschungsfeld der Informationsverarbeitung betreiben. Es erhält seine Mittel zum Teil von amerikanischen Geldgebern und zum Teil von einem Förderverein deutscher Unternehmen, dem auch die GMD angehört. Für die Steuerung der Arbeiten wurde ein Gremium (Board of Trustees) aus amerikanischen und deutschen Wissenschaftlern und Fachleuten gebildet. Die Kooperation mit dem Institut bietet die Möglichkeit, deutsche Nachwuchswissenschaftler in den USA fortzubilden und so eine Brücke zwischen der Forschung in den USA und in der Bundesrepublik Deutschland herzustellen. Der Bundesminister für Forschung und Technologie hat dem Förderverein seine finanzielle Unterstützung auf der Basis konkreter Projekte zugesagt.

7. Sicherung der technologischen Basis

Eine starke technologische Basis kann nur im Zusammenwirken einer leistungsfähigen Forschungsinfrastruktur mit der Forschung und Entwicklung in der Industrie entstehen. Zum einen ist die Industrie auf ein kreatives Forschungsumfeld angewiesen und zum anderen stärkt es die Motivation und Anwendungsorientierung in der Wissenschaft, wenn innovative industrielle Partner die Forschungsergebnisse in technologische Spitzenleistungen umsetzen. Insofern ergänzen sich die Handlungsfelder 6 und 7 und stützen sich gegenseitig.

Kennzeichnend für die ungebrochene Dynamik der Informationstechnik ist, daß mit jeder neuen Generation von Technologien, Systemen oder Geräten bisherige Grenzen der technisch-wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit überwunden und neue Anwendungsformen eröffnet werden. Charakteristisch sind dabei die raschen Innovationszyklen auf der Basis von Fortschritten in der Technologie. Als Beispiel seien die Arbeitsplatz- und Heimcomputer genannt, die auf der Grundlage der Mikroprozessor-Technologie und neuartiger Formen der Mensch-Maschine-Kommunikation nach schnellen und weitreichenden Entwicklungsschüben heute flächenhaft im Einsatz sind und die gesamte Landschaft der Datenverarbeitung nachhaltig verändert haben. Ein weiteres Beispiel sind die CD-Plattenspieler, deren breiter Einsatz erst mit technischen Durchbrüchen bei den Halbleiterlasern ermöglicht wurde, und deren Folgeprodukt die optische Speicherplatte ist.

Industrielle Kreativität und Produktinnovation sind in der Informationstechnik nahezu untrennbar an die Technologieentwicklung gebunden. Im harten Wettbewerb kann die frühestmögliche Verfügbarkeit der jeweils nächsten Technologiegeneration ein ganz wesentlicher und oftmals ausschlaggebender Vorteil sein, vor allem dann, wenn die neue Technologie es gestattet, zusätzliche Marktsegmente zu erschließen.

Verfügbarkeit von Technologien in diesem Sinne ist nicht allein dadurch gewährleistet, daß ein Hersteller Lizenzen erwirbt, oder daß ein Anwender neue Komponenten auf dem Markt kauft. Verfügbarkeit einer Technologie erfordert vielmehr beim Hersteller das Verständnis ihrer Grundlagen, und entsprechend die Fähigkeit, sie weiterzuentwickeln und abzuwandeln.

In einer marktwirtschaftlichen Ordnung ist die marktorientierte, an die Phase der Forschung anschließende Entwicklung neuer Technologien bis zur Einsatzreife in aller Regel Sache der Industrieunternehmen selbst. Aufgabe des Staates ist es, günstige Rahmenbedingungen für solche Eigenentwicklungen zu schaffen

und aufrechtzuerhalten. Dies reicht in einigen Feldern der Informationstechnik jedoch nicht aus, um die rechtzeitige Verfügbarkeit der erforderlichen Basistechnologien zu sichern. Hier kann der Staat weitergehend gefordert sein.

In folgenden Fällen ist beispielsweise eine staatliche Förderung angezeigt:

- Für Technologien besteht ein Bedarf beim Ausbau der öffentlichen Infrastruktur (z. B. Telekommunikation) oder sie sind Voraussetzung für die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben (z. B. bei der Datensicherheit — vgl. Abschnitt II.11.3).
- Die Verfügbarkeit von Technologien liegt im gesamtwirtschaftlichen Interesse. Zu ihrer Entwicklung ist jedoch wegen des langen Zeithorizonts, hohen wirtschaftlichen Risikos und umfangreichen Finanzbedarfs die herstellende Industrie allein nicht in der Lage (z. B. in der Mikroelektronik).
- Technologien befinden sich im Frühstadium ihrer Erforschung; ihre Anwendbarkeit ist eher spekulativ zu vermuten. Sie müssen erst noch konkrete Gestalt annehmen, bevor ein volles Engagement der Industrie erwartet werden kann (z. B. Neuroinformatik, Photonik, Molekularelektronik).

Eine in diesen Fällen nach genauer Prüfung und Abwägung zu rechtfertigende staatliche Förderung soll grundsätzlich die Form von Verbundprojekten zwischen Unternehmen und Instituten haben, um einen schnellen und umfassenden Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu erreichen, um die eigenen Forschungsaktivitäten in der Industrie zu verstärken und um Wissenschaftler bei der Forschungsarbeit mit dem Erkenntnisbedarf der industriellen Praxis zu konfrontieren.

Die Fördermodalitäten folgen bei der Verbundforschung keinem einheitlichen Schema, sondern richten sich nach den Gegebenheiten im Einzelfall. Kriterien für die Ausgestaltung der Förderung sind u. a. die Anwendungsnähe der Forschung und das Industrieinteresse an der Nutzung der Forschungsergebnisse der Wissenschaftler. Ein besonderes Gewicht wird in der Softwareentwicklung liegen. Dies gilt in besonderem Maße für den Teil Informationsverarbeitung aber auch die Mikroelektronik enthält umfangreiche Softwareentwicklungen für den Entwurf von Schaltkreisen und Speichern.

Bei den im folgenden beschriebenen Maßnahmen genießt die Zusammenarbeit auf europäischer Ebene Vorrang vor einer rein nationalen Orientierung. Für die Zusammenarbeit stellt speziell die Initiative EUREKA einen geeigneten Rahmen dar.

Eine andere Aufgabe erfüllt daneben die Industrieförderung in Form indirekt-spezifischer Programme, die auf die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen zugeschnitten sind, und die eher der breiten Innovation durch Impulse zum Einsatz einer Technologie dienen (vgl. Abschnitt II.5).

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen entsprechen weitgehend den Vorschlägen, die im Rahmen der Arbeitskreise Informationstechnik 2000 von Fachleuten aus Industrie und Forschung vorgelegt worden waren. Angesichts des rasanten Innovationstempos im Bereich der Informationstechnik können diese Maßnahmen lediglich den Charakter von „Momentaufnahmen" haben. Der Bundesminister für Forschung und Technologie sieht daher die Notwendigkeit, auf verschiedenen Teilbereichen von Zeit zu Zeit Expertengremien mit der Analyse und Bewertung der neuesten technologischen Trends zu beauftragen, um diese bei der Planung und Durchführung neuer Maßnahmen berücksichtigen zu können.

7.1 Mikroelektronik

Die Mikroelektronik ist eine Basistechnologie mit Breitenwirkung in der Informationstechnik und darüber hinaus. Je mehr Funktionen auf einem einzigen Bauelement untergebracht werden können, um so eher kann eine komplette Systemlösung auf einem Schaltkreis realisiert werden. Die Verkleinerung der Strukturen auf den Bauelementen ist deshalb der Schlüssel für Leistung, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Geräten und Systemen. Bis weit in den Mittelstand hinein und in einer Vielzahl wichtiger Industriezweige, wie Automobilindustrie, Maschinen- und Anlagenbau sowie Unterhaltungselektronik ist die europäische Industrie von der sicheren Versorgung mit Chips in der jeweils neuesten Technologie abhängig.

Die in der neuen Technologie auf einem Schaltkreis realisierbaren Systemlösungen werden bis zu 10^8 (hundert Millionen) Transistorfunktionen enthalten. Mit diesem Integrationsgrad könnten ganze Systeme, die die Anwender heute in der Regel aus Standardbauelementen auf Leiterplatten zusammenbauen müssen, auf einem einzigen kundenspezifischen Chip hergestellt werden. Die bisher vorherrschenden Standardbauelemente werden dann in Zukunft weitgehend von individualisierten Schaltungen abgelöst werden.

Dies setzt allerdings nicht nur Durchbrüche auf dem Gebiet der Technologieentwicklung voraus, sondern erfordert grundlegende Fortschritte beim rechnergestützten Schaltkreisentwurf. Während heute Standardschaltungen von den Bauelementeherstellern selbst entworfen werden, muß in Zukunft der Schaltkreisentwurf zum Anwender verlagert werden. Die dafür benötigten rechnergestützten Entwurfssysteme müssen herstellerübergreifend standardisiert werden und leicht zugänglich sein, so daß jeder Anwender in der Lage ist, seine spezifischen Systemvorstellungen selbst zu entwerfen und an einen Hersteller seiner Wahl zur Umsetzung in Silizium weiterzureichen. Damit soll verhindert werden, daß der Chip-Anwender gezwungen ist, sein Systemwissen Chip-Herstellern zu offenbaren, die häufig zugleich Konkurrenten im Systemgeschäft sind.

Das Ausmaß der mit der Lösung dieser Probleme verbundenen Anstrengungen übersteigt bei weitem die Kraft einzelner nationaler Unternehmen oder Forschungsinstitute in Europa. Andererseits kann in Europa auf eine eigenständige Beherrschung dieser Basistechnologie nicht verzichtet werden, weil sie das Anfangsglied vielfältiger Innovationsketten bei den

Geräten und Anlagen der Informationstechnik, aber auch in ganz anderen Bereichen wie etwa der Automobilindustrie oder dem Anlagen- und Maschinenbau ist.

Die Weiterentwicklung der Siliziumtechnik in Europa ist deshalb für die Wettbewerbsfähigkeit Europas von zentraler Bedeutung. Der Bundesminister für Forschung und Technologie förderte daher die Definitionsphase des EUREKA-Projektes JESSI (Joint European Submicron Silicon). Ziel von JESSI ist es, in Europa länderübergreifend einen Know-how- und Forschungs-Verbund zu schaffen, in dem Wissenschaft, Bauelementehersteller und Systemanwender zusammenarbeiten, um Europa eine eigenständige Position bei der Basistechnologie Mikroelektronik zu sichern.

Mit dem Megaprojekt haben europäische Chiphersteller technologisch Anschluß an die führenden japanischen Unternehmen gewonnen. Damit ist die Voraussetzung für den nächsten entscheidenden Schritt einer Mikroelektronik-Initiative in Europa geschaffen: Im Rahmen von JESSI muß den Chip-Anwendern in aller Breite die Nutzung der technologischen Möglichkeiten eröffnet werden.

Mit Blick auf diese strategische Zielsetzung ist das EUREKA-Projekt JESSI, das in seiner Anlage eher einem komplexen Forschungs- und Entwicklungsprogramm entspricht, in vier Teile gegliedert:

- Unterstützung der Technologiebeherrschung bei den Mikroelektronik-Anwendern durch die Entwicklung von fortgeschrittenen Werkzeugen für die Systementwicklung und für den Schaltkreisentwurf sowie durch Mitarbeit an der weltweiten Standardisierung der Entwurfssysteme.
- Stärkung der im Weltmaßstab leistungsfähigen europäischen Halbleiterhersteller durch arbeitsteilige Entwicklung der beiden nächsten Generationen von Chip-Herstellungstechniken, zunächst anhand von Schrittmacher-Produkten aus der Klasse der Speicherbausteine, mit späterer Übertragung auf die Herstellungstechnik von Logik-Schaltungen, dies mit Schwergewicht auf der Klasse der anwendungsspezifischen Schaltungen.
- Absicherung der Entwicklung der Halbleiterprozeßtechnik durch die Entwicklung von Fertigungsgeräten und Materialien in ausgewählten Schwerpunktbereichen.
- Stärkung der Grundlagenforschung für alle genannten Bereiche im Vorfeld der industriellen Entwicklung — in diesem Zusammenhang Ausbau von bestehenden und Aufbau neuer Forschungskapazitäten, soweit Bedarf und Beteiligungsbereitschaft bei der Industrie gegeben ist.

Am 13. Februar 1989 wurden dem Bundesforschungsminister von der JESSI-Planungsgruppe die erarbeiteten Planungsunterlagen (mit einem Umfang von mehr als 1 100 Seiten) überreicht. An den Arbeiten der Planungsgruppe haben sich Mitarbeiter aus mehr als 30 Unternehmen der europäischen Elektronikindustrie und der Elektronik-Anwender sowie aus der Wissenschaft beteiligt; sie kamen aus den 6 europäischen Ländern Bundesrepublik Deutschland, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Italien und Niederlande. In den Planungsunterlagen wird detailliert beschrieben, welche Arbeiten zur Realisierung der Ziele von JESSI im einzelnen bis zum Jahre 1996 erledigt werden sollen. Ansatzweise ist auch festgehalten, welche Partner aus der Industrie und welche Forschungseinrichtungen sich schon jetzt bereit erklärt haben, an der Durchführung von JESSI teilzunehmen. Der Gesamtaufwand für JESSI wird auf etwa 8 Mrd. DM bis zum Jahr 1996 abgeschätzt. Auf die Bundesrepublik Deutschland entfallen etwa 35 % der Gesamtaufwendungen.

Mit dem EUREKA-Projekt JESSI haben die beteiligten europäischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen eine gute Basis für einen eigenen, unabhängigen Zugang zur Entwicklung und Nutzung der nächsten Generation der Halbleiter geschaffen.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie ist grundsätzlich bereit, JESSI zu fördern. Er wird auf Basis der in den Teilbereichen auszuarbeitenden Projektbeschreibungen prüfen, ob und gegebenenfalls in welcher Form er sich auch an der Durchführungsphase des EUREKA-Programms JESSI beteiligt. Zu den Beteiligungsmöglichkeiten gehört auch die Errichtung von Forschungseinrichtungen (vgl. Abschnitt II.6.2). Nach ersten Schätzungen werden bis zum Jahr 1996 insgesamt etwa 1 Mrd. DM an Bundesmitteln erforderlich sein. Für die Jahre 1990—1993 hat der BMFT insgesamt etwa 660 Mio. DM für JESSI vorgesehen.

Die Siliziumtechnologie wird auch im kommenden Jahrzehnt die Haupttechnologie der Mikroelektronik bleiben. In Fällen jedoch, bei denen es auf höchste Schaltgeschwindigkeit (z. B. bei den Supercomputern) oder auch auf bestimmte optische Eigenschaften ankommt (z. B. in der Nachrichtentechnik), sind Halbleiter auf der Basis der sogenannten III-V-Verbindungen möglicherweise besser geeignet. Von diesen Materialsystemen ist das Gallium-Arsenid (GaAs) heute am weitesten entwickelt. Obwohl Einzelhalbleiter und niedrig- bis mittelintegrierte Schaltkreise bereits heute auf dem Markt angeboten werden, erfordern hochintegrierte Schaltungen noch erhebliche Anstrengungen in der Grundlagenentwicklung.

- Die Förderung des Bundesministers für Forschung und Technologie, die sich bisher auf technologisch orientierte Verbundprojekte von Forschungsinstituten und Industrie konzentriert, wird fortgeführt. Im Vordergrund der weiteren Aktivitäten werden die Grundlagenentwicklung im Materialbereich und neue Bauelemente-Konzepte mit komplex aufgebauten Strukturen sowie deren Umsetzung in hochintegrierte Schaltungen stehen. Insbesondere sollen Quanteneffekte und ballistische Transportphänomene auf ihre Verwendbarkeit in neuartigen superschnellen Bauelementen untersucht werden. Dem FhG-Institut für Angewandte Festkörperphysik wird hierbei eine zentrale Rolle zukommen. Der BMFT hat hierfür für den Zeitraum 1990 bis 1993 ca. 90 Mio. DM vorgesehen.

7.2 Photonik

Während es bei der Mikroelektronik um die Speicherung und Verarbeitung elektrischer Signale geht, wird mit der Photonik ein Ansatz verfolgt, das Licht als Informationsträger zu benutzen. Bereits heute werden für die breitbandige Signalübertragung neben Koaxialkabeln Glasfasern eingesetzt. Allerdings muß heute auf der Übertragungsstrecke mehrfach eine Umwandlung der optischen Signale in elektrische (und umgekehrt) vorgenommen werden, weil die Aufbereitung, Verstärkung und Vermittlung der Signale nur elektronisch geschehen kann. Die Fortschritte in der Optoelektronik eröffnen eine Langfristperspektive, in der die nachrichtentechnische Kette vollständig optisch (photonisch) realisierbar erscheint und die Technologieübergänge Elektronik/Optik mit ihren Nachteilen vermieden werden.

Die Entwicklung von der Elektronik zur Photonik führt über die Integrierte Optik, bei der auf einem Bauelement elektronische Speicher und Schalter mit optischen Sendern und Empfängern integriert und in Modellsystemen erprobt werden.

Um auch die elektronischen Elemente durch optische zu ersetzen und auf diese Weise zu einer durchgehenden Photonik zu kommen, werden optische Schaltelemente benötigt. Hierzu werden Materialeigenschaften (optische Nichtlinearität) in speziellen Kristallen herangezogen. Dies ist auch im kommenden Jahrzehnt noch Grundlagenforschung, in Deutschland vor allem am Heinrich-Hertz-Institut und an Hochschulen.

Auf diesem Wege erzielte Erfolge könnten auch den Weg zum optischen Computer vorbereiten. Der heutige Stand der Forschung läßt noch keine Aussage darüber zu, ob der vollständig optisch arbeitende Computer soweit entwickelt werden kann, daß er entscheidende Vorteile im Vergleich zum elektronischen Computer erbringt. Hingegen wird die Integrierte Optik auch für die Computertechnik interessant, weil Licht als Verbindungsmedium zwischen Prozessoren sehr große Vorteile gegenüber elektrischen Signalen hat.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert Arbeiten zur Photonik und zur Integrierten Optik im Rahmen von Verbundprojekten, wobei die Entwicklung und Charakterisierung geeigneter Materialien und einer darauf abgestimmten Prozeßtechnologie sowie Forschungsarbeiten zum grundlegenden Verständnis optischer Bauelemente auf noch wenig erforschter Materialbasis im Vordergrund stehen. Insgesamt sind beim BMFT für den Zeitraum 1990—1993 ca. 67 Mio. DM vorgesehen.

7.3 Informationsverarbeitung

Die Innovationsschübe in der Informationsverarbeitung werden aus heutiger Sicht im nächsten Jahrzehnt im wesentlichen von drei Bereichen der Informatik ausgehen.

Der erste Bereich ist die Parallelverarbeitung. Mit Aufkommen der sogenannten Supercomputer ist die verfügbare Rechenleistung sprunghaft angestiegen. Mit Supercomputern ist es möglich, technische Entwicklungen und wissenschaftliche Theorien mathematisch zu modellieren. Experimente, beispielsweise an Fahrzeugkarosserien, Flugzeugflügeln oder an Verbrennungsmotoren können im Computermodell wesentlich schneller, müheloser und billiger vorgenommen werden als in der Realität. Viele Fragestellungen der Grundlagenforschung entziehen sich sogar grundsätzlich dem Experiment, etwa in der Astronomie, der Physik oder der Klimaforschung. Supercomputer sind deshalb nicht nur ein Entwicklungswerkzeug für den Ingenieur, sondern auch Instrument der Grundlagenforschung.

Die am weitesten in die Zukunft gerichtete Architektur von Supercomputern ist die der Parallelrechner, bei denen ein Problem in einzelne Aufgaben zerlegt und zugleich von vielen Prozessoren bearbeitet wird. Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert seit 1985 das Verbundforschungsprojekt SUPRENUM (Superrechner für numerische Aufgaben), bei dem neuartige Vorstellungen der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) über die Struktur eines Hochleistungs-Parallelrechners mit einer Rechenleistung von 5 GFLOPS (= 5 Mrd. Gleitkommaoperationen pro Sekunde) und geeignete mathematische Lösungsverfahren und Algorithmen prototypisch realisiert werden. Insgesamt wird der Bundesminister für Forschung und Technologie dafür etwa 160 Mio. DM zur Verfügung stellen. Die anschließende Entwicklung und Fertigung des industriellen Produktes liegt in der Verantwortung der beteiligten Firmen.

Parallelverarbeitung ist eine neue Rechentechnik, die im Hochleistungsbereich für wissenschaftliche und technische Anwendungen künftig unverzichtbar wird. Sie erfordert spezielle Software, um ihr Leistungspotential voll entfalten zu können und um neue Anwendungen zu erschließen, wie z. B. parallelisierende Compiler, automatische Transformation der Aufgabenstellung in mathematische Verfahren, Monitoring und Optimierung der Lastverteilung und bildhafte Ergebnisdarstellung bis hin zu filmartigen Bewegtdarstellungen dynamischer Abläufe. Weitere Aufgaben sind Fehlertoleranz, Verbindungsnetzwerke und Aufbautechnik.

- Die Förderung des Bundesministers für Forschung und Technologie wird sich Softwarekonzepten und Hardwaretechniken zuwenden, die für die Anwendung der Parallelverarbeitung in Wissenschaft und Technik Schlüsselcharakter haben.

Das Projekt SUPRENUM kennzeichnet die erste Generation von Hochleistungs-Parallelrechnern. Sowohl der Markt als auch der Entwicklungsaufwand für die nächste Generation der Parallelrechner zwingen dazu, die national geförderten Ergebnisse in eine europäische Zusammenarbeit einzubringen. Dies geschieht mit dem Projekt GENESIS im ESPRIT-Programm, aber auch eine Eureka-Initiative könnte geeignet sein, die europäischen Kräfte zu bündeln.

Der zweite Bereich ist die Künstliche Intelligenz. Hierzu gehören die Erkennung und inhaltliche Interpretation von Bildern und Sprache. Bei der Erkennung und Interpretation fließend gesprochener Sprache, einem Arbeitsgebiet mit großer theoretischer und praktischer Bedeutung, gibt es erste Erfolge. In der Interpretation von bewegten Bildern sind mit den Verbundprojekten beachtenswerte Ergebnisse erzielt worden. Mit einer automatischen Fahrbahnerkennung konnte ein Straßenfahrzeug fahrerlos gesteuert werden.

In anderen Feldern der Künstlichen Intelligenz wird unter anderem der systematische Umgang mit „Wissen", dessen Speicherung und die Technik der Schlußfolgerung erforscht. Eine besondere Rolle spielen dabei die Expertensysteme. Durch die bisherigen Verbundforschungsprojekte konnte die deutsche Forschung auf diesem Gebiet internationale Beachtung gewinnen.

● Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird die Förderung der Spitzenforschung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz auch in den neunziger Jahren fortsetzen. Dabei wird die Förderung konzentriert auf

— Projekte der Wissensverarbeitung im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (vgl. Abschnitt II.6.2) und auf Projekte, die eine fruchtbare Wechselwirkung mit diesem Zentrum erwarten lassen,

— das Teilprojekt PRO-ART von PROMETHEUS (vgl. Abschnitt II.10.5) zur Interpretation von Bewegtbildern und

— die Erforschung neuer Ansätze der Spracherkennung.

Im dritten Bereich, der Softwaretechnologie, waren die Entwicklungen vor allem darauf gerichtet, die Programmentwicklung in eine computerunterstützte Ingenieurtechnik zu überführen. Das ESPRIT-Programm der Europäischen Gemeinschaften enthält hierzu ein reichhaltiges Förderangebot, so daß die Förderung bis auf das EUREKA-Projekt ESF (vgl. Abschnitt II.4.4) zurückgenommen werden kann.

In den nächsten Jahren wird es vor allem darauf ankommen, daß die beteiligten Firmen in eigener Verantwortung die in gemeinsamer Forschung gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen in die Praxis umsetzen.

● Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird sich im Bereich der Softwaretechnologie auf die Förderung von EUREKA-Projekten (z. B. ESF, vgl. Abschnitt II.4.4) beschränken.

Für die Maßnahmen des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zur Förderung der Informationsverarbeitung sind für den Zeitraum 1990—1993 insgesamt 420 Mio. DM vorgesehen.

7.4 Mikrosystemtechnik

Die Verbesserung und Erweiterung der Leistungsfähigkeit und Qualität der verschiedenen Produkte kann oftmals durch verbesserte meß- und regeltechnische Funktionen erreicht werden. So können z. B. mit dem Einsatz moderner Sensoren, Aktoren und mikroelektronische Komponenten zur Signalverarbeitung in modernen Motoren durch kennliniengesteuerte Zünd- und Einspritzvorgänge wesentlich abgasärmere Verbrennungen erreicht werden. Durch den Einsatz neuer Sensoren, Aktoren und mikroelektronischer Komponenten zur Signalverarbeitung sind oftmals neue, vorher nicht realisierbare Produkte möglich. Die Verbesserung dieser Peripheriekomponenten und -subsysteme ist daher der Schlüssel für die Innovation vieler alter und neuer Produkte. Eine Perspektive zur Lösung dieser Aufgabe liegt im abgestimmten Einsatz

— der Mikroelektronik und der Mikrotechniken der Sensorik, der Aktorik und der Aufbau- und Verbindungstechnik, die eine Miniaturisierung der Komponenten und eine Integration der Funktionen ermöglichen, und

— der Systemtechniken, die sich von den grundsätzlichen Vorgehensweisen bei der Produktentwicklung über den Einsatz von Analyse- und Entwurfstechniken bis hin zur Anwendung moderner Systemarchitekturen und Signalverarbeitungskonzepte erstrecken.

Dieser Prozeß des abgestimmten Einsatzes der zur Verfügung stehenden Mikrotechniken und Systemtechniken in Entwicklungsvorhaben für Sensoren und Aktoren, die die Marktanforderungen und die zu lösenden Aufgaben im Anwendungsbereich zum Ausgangspunkt haben, wird mit dem Begriff Mikrosystemtechnik charakterisiert.

Die Mikrosystemtechnik führt damit zu neuen Qualitäten von Lösungen: zu Mikrosystemlösungen, die eine systematische Verknüpfung der verschiedenen Funktionen und einzelner Mikrotechniken beinhalten.

Als Mikrotechniken werden im folgenden solche Techniken bezeichnet, die die Herstellung von elektronischen, optischen und mechanischen Komponenten ermöglichen, die gegenüber herkömmlichen vergleichbaren Komponenten drastisch miniaturisiert sind. Die Fertigungstechnologien der meisten bekannten Mikrotechniken sind aus der Halbleitertechnologie hervorgegangen, beinhalten strukturverkleinernde Lithographieverfahren zur Erzeugung von Mikrostrukturen und ermöglichen eine Massenfertigung identischer Produkte (sog. Batch-Prozesse).

Die Fertigungstechnologien für diese Sensorelemente stammen aus den Bereichen Mikromechanik, Integrierte Optik, Faseroptik, Keramiktechnologien, Schichttechnologien und Halbleitertechnologien.

Jede dieser Technologien weist heute einen unterschiedlich hohen Entwicklungsstand auf. Bei der Kombination der einzelnen Technologien bestimmt jedoch der niedrigste Entwicklungsstand das Mikrosystem und damit dessen Integrationsgrad.

So sind z. B. bei der Kombination von Mikromechanik und Mikroelektronik bereits heute hochintegrierte Systeme auf einem Chip vorstellbar. Andere Technologiekombinationen müssen jedoch noch hybrid durchgeführt werden, um eine Verknüpfung der Einzeltechnologien zu erreichen. Neben diesen rein technischen Gründen für unterschiedlich hochentwickelte Mikrosysteme müssen auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Die „Mikrosystemtechnik" soll daher als dynamische Technik verstanden werden, die je nach Zeitpunkt, technologischer Entwicklung der verschiedenen Kombinationstechnologien und wirtschaftlichen Bedingungen des Unternehmens eine unterschiedliche Entwicklungshöhe und Integrationsgrad aufweist.

Die Mikrosystemtechnik ist eine strategische Option für die zukünftige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, besonders für die kleinen und mittleren Unternehmen. Sie beinhaltet Herausforderungen an das betriebliche Innovationsmanagement und an die Kooperationsstrukturen von Forschung, Entwicklung und industrieller Anwendung. Damit werden auch neue Schwerpunkte bei der Organisation, dem Projektmanagement, der Qualifizierung und der innerbetrieblichen Kooperation gesetzt.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie betrachtet die Mikrosystemtechnik als wichtigen künftigen Förderschwerpunkt. Für den Zeitraum 1990—1993 sind insgesamt rund 400 Mio. DM vorgesehen. Einzelheiten sind in Kapitel II.5 beschrieben.

7.5 Synergetische Technologiefelder

So, wie die Informationstechnik in viele Bereiche vordringt, werden in der Informationstechnik auch umgekehrt Ergebnisse aus ganz anderen Forschungsfeldern aufgegriffen, wobei aus den Synergien neue Forschungsrichtungen entstehen. So entsteht die Neuro-Informatik unter Einbeziehung von Ergebnissen aus der Biologie oder in der Bauelementeforschung sollen die Supraleitung sowie die Molekularchemie genutzt werden.

Die Neurophysiologie hat Erklärungsmodelle für die Funktionsweise des Gehirns entwickelt, die sich nicht nur biologisch sondern auch informatisch deuten lassen. Auf der Grundlage dieser Modelle entstehen zur Zeit die Forschungsrichtungen Neuroinformatik und Massive Parallelität.

Der Bundesminister für Forschung und Technologie hat ein Verbundprojekt zur Neuroinformatik in Gang gesetzt, in dem Grundlagenforscher aus mehreren Hochschulen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Versuch unternehmen, die biologischen Modelle in die Informatik umzusetzen und neuartige Informationsverarbeitungsprinzipien zu entwickeln, die eine dem Menschen ähnliche Assoziationsfähigkeit besitzen und möglicherweise der Bildverarbeitung, Robotik und Spracherkennung neue Impulse verleihen.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird die Forschung auf dem Gebiet der Neuro-Informatik fördern mit dem Ziel, geeignete Verarbeitungsprinzipien zu entwickeln und Prototypen neuronaler Computer zu realisieren.

Aufgrund der jüngsten bahnbrechenden Forschungsergebnisse bei der Hochtemperatur-Supraleitung werden auch in der Mikroelektronik den neuen supraleitenden Materialien langfristig Chancen eingeräumt, nach Meinung einiger Experten sogar schon mittelfristig.

Auch auf dem Gebiet der Molekularelektronik geht es um die grundsätzliche Erforschung der Möglichkeiten einer molekularen Signalverarbeitung und -speicherung, sowie um chemische und physikalische Realisierungsmöglichkeiten einer „molekularen Mikroelektronik". Die Ergebnisse bisheriger Forschungsarbeiten lassen noch keine Ansatzpunkte für die Realisierung von praktisch brauchbaren Bauelementen erkennen. Breite Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Molekularelektronik ist deshalb erforderlich.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie fördert im Rahmen von Verbundvorhaben — unter Einbeziehung der Industrie — Forschungsarbeiten, die darauf gerichtet sind, das Potential der Supraleitung für die Elektronik sowie der molekularen Mikroelektronik für zukünftige Systeme der Informationstechnik nutzbar zu machen. Hierfür sind in den Jahren 1990—1993 Mittel in Höhe von ca. 37 Mio. DM vorgesehen.

8. Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur

8.1 Konzept zur Weiterentwicklung der Telekommunikationsinfrastruktur

Im Zuge der Umsetzung der im Regierungsbericht Informationstechnik festgelegten Maßnahmen zur Förderung der Informations- und Kommunikationstechniken hat die Deutsche Bundespost ihre langfristigen Vorstellungen zum Infrastrukturausbau in der Broschüre „Konzept der Deutschen Bundespost zur Weiterentwicklung der Fernmeldeinfrastruktur" veröffentlicht.

Darauf aufbauend hat sie für einen mittelfristigen Zeitraum die wesentlichen Ausbauziele konkretisiert und quantifiziert. Diese Ergebnisse sind im „Mittelfristigen Programm für den Ausbau der technischen Kommunikationssysteme" niedergelegt.

Beide Papiere stellen die wesentlichen Leitlinien für den Infrastrukturausbau dar.

Die Modernisierung und der Ausbau der Netzinfrastruktur erfolgen in den teilweise parallel verlaufenden Schritten

- Digitalisierung des Telefonnetzes
- Übergang zum ISDN-64 kbit/s-Netz
- Schaffung eines Breitband-ISDN-Netzes
- Integration der Individual- und Verteilkommunikation zu einem Integrierten Breitband Fernmeldenetz (IBFN) als eine langfristige Option

— Einsatz von nationalen Satellitensystemen zur Ergänzung des terrestrischen Netzausbaus.

Die Realisierung orientiert sich grundsätzlich am Bedarf und berücksichtigt gesamtwirtschaftliche Gesichtspunkte.

● Die Deutsche Bundespost wird bis Ende 1990 ihren Planungsrahmen fortschreiben, der Prioritäten und zeitliche Vorstellungen für den mittelfristigen Netzausbau enthält.

Digitalisierung

Die Digitalisierung des Telefonnetzes und damit die Umstellung der analogen Übertragungssysteme und elektromechanischen Vermittlungstechnik auf entsprechende digitale Einrichtungen ist zunächst ein netzinterner Rationalisierungsprozeß. Sie ist jedoch zugleich Voraussetzung für die Einführung neuer digitaler Telekommunikationsdienste. Die Planungen der Deutschen Bundespost sehen vor, daß bereits 1993 an allen Standorten von Fernvermittlungsstellen auch digitale Technik eingesetzt sein wird. Bis zum Jahre 2000 werden dann alle 473 Fernvermittlungsstellen sowie das gesamte Fernverbindungsnetz vollständig auf die neue Technik umgestellt sein. Die vollständige Umstellung der rund 6 000 Ortsvermittlungsstellen im Netz der Deutschen Bundespost wird nach heutigem Planungsstand wenige Jahre später abgeschlossen sein.

Parallel zur Digitalisierung des Netzes erfolgt der Ausbau der Kabelnetze in Glasfasertechnik. Hiermit werden zwei Zielrichtungen verfolgt:

— Kosteneinsparung bei der Übertragung der bisherigen und der neuen 64 kbit/s-Dienste (substitutiver Einsatz) sowie

— Schaffung einer Infrastruktur, die auch „breitbandige" Dienste zuläßt (additiver Einsatz).

Im Fernverkehrs-Kabelnetz werden Erweiterungen schon ab 1987 nur noch in Glasfasertechnik auf der Basis der Monomodefaser vorgenommen. Hierbei werden sowohl Netzreserven realisiert als auch Leerrohre verlegt, um kurzfristig auf rasche Verkehrssteigerungen infolge zusätzlicher Nachfrage reagieren zu können. Im Bereich der Ortsverbindungsleitungen werden optische Verbindungen zunächst zwischen den digitalen Vermittlungsstellen entstehen. Im Teilnehmeranschlußbereich muß der Einsatz der Glasfaser am erkennbaren Bedarf für Breitband-Dienste und der Wirtschaftlichkeit für Primärmultiplexanschlüsse orientiert werden. Für besonders nachfrageträchtige Geschäftsgebiete werden örtliche Overlay-Netze in Glasfasertechnik errichtet.

ISDN-64 kbit/s-Netz

Der Übergang zum ISDN-64 kbit/s-Netz wird ab 1988 durch Einbeziehung der Teilnehmeranschlußleitung in die Digitalisierung möglich. Bereits Anfang 1989 werden im ISDN-64 kbit/s-Netz 8 000 Basisanschlüsse beziehungsweise Primärmultiplexanschlüsse zur Verfügung stehen. Im ISDN-64 kbit/s-Netz werden eine Vielzahl von sprach- und nichtsprachorientierten Diensten abgewickelt werden können (z. B. Telefonie, Teletex, Telefax, Datenübermittlung, Btx). Ab 1990 wird auf der Basis redundanz- und irrelevanzmindernder Verfahren ein Bildtelefondienst angeboten. Die Bereitstellung der ISDN-Anschlußmöglichkeiten beginnt in den Wirtschaftsschwerpunkten und Ballungszentren, die zugleich Netz- und Verkehrsschwerpunkte des Telekommunikationsverkehrs sind. Mit dieser Vorgehensweise kann der überwiegende Teil der ISDN-Nachfrager möglichst schnell einen ISDN-Anschluß erhalten. Die ISDN-Ausbaustrategie sieht darüber hinaus die Möglichkeit vor, ISDN-Anschlüsse zu gleichen Entgelten auch in den Gebieten verfügbar zu machen, in denen die Digitalisierung des Telefonnetzes infolge der zeitlichen gestaffelten Umstellungsphase noch nicht abgeschlossen ist, sofern hier eine konkrete Nachfrage auftritt. Damit werden regional Benachteiligungen beim Netzaufbau weitestgehend vermieden. Ab Ende 1993 können damit alle Ortsnetze der Bundesrepublik Deutschland mit ISDN-Anschlüssen versorgt werden.

Mit diesem sehr schnellen und das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland berücksichtigenden ISDN-Aufbau trägt die Deutsche Bundespost der Erkenntnis Rechnung, daß die Nicht-Sprachkommunikation künftig die gleiche infrastrukturelle Bedeutung erlangen wird, wie sie heute die Telefonkommunikation aufweist. Ebenso wird langfristig auch der private Haushalt mit Hilfe von digitalen Terminals auf das Diensteangebot der Informationsverarbeitung zugreifen können. ISDN ist eine Infrastrukturaufgabe, die zum Ziel hat, die Kommunikation mit den vielfältigen Elementen der Informationsverarbeitung vereinbar zu machen. Dies wird durch das klare Bekenntnis der Deutschen Bundespost zur offenen Kommunikation unterstrichen. ISDN ist damit der strategische Ansatz, offene Netzwerkarchitekturen für die Infrastrukturaufgabe der digitalen Telekommunikationsversorgung zu schaffen.

Breitband-ISDN und IBFN

Es ist absehbar, daß das ISDN als technische Weiterentwicklung des Telefonnetzes nicht alle Bedürfnisse des Telekommunikationsmarktes von morgen erfüllen kann.

Neuartige breitbandige Kommunikationsformen wie Rechner-Rechner-Kommunikation, schnelle Dokumentenübertragung, grafische Datenverarbeitung, Fernsehtelefon etc. sind erst auf der Basis von Glasfasernetzen sinnvoll realisierbar. Da die zukünftigen Anforderungen an Breitbanddienste heute nicht endgültig beschrieben werden können, hat die Deutsche Bundespost Maßnahmen eingeleitet, um den Markt zu sondieren und die praxisnahen Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß sich die vorhandenen Bedürfnisse für Breitbandkommunikation artikulieren können.

Diesem Zweck dient der 1986 begonnene Aufbau des Vorläufer-Breitbandnetzes (VBN). Dieses Netz um-

faßt heute örtliche Glasfaser-Overlay-Netze in 29 ausgewählten Städten, die untereinander durch Glasfaserfernstrecken verbunden sind. Durch den Einsatz von vermittlungstechnischen Vorläufersystemen können die Verbindungen seit Anfang 1989 durch Selbstwahl der Teilnehmer hergestellt werden. Das Vorläufer-Breitbandnetz bietet als Spezialnetz für Breitbandkommunikation von seiner technischen Gestaltung her den Anwendern gezielt die Chance zu experimentieren und Know-how zu sammeln, ohne vorab durch zu detaillierte technische und nutzungsmäßige Regelungen die Entwicklungsspielräume einzuschränken. Modellhafte, in ihrem jeweiligen Umfang begrenzte Projekte sollen interessierten Anwendern die Möglichkeit eröffnen, Erfahrungen mit der Breitbandkommunikation im betrieblichen Alltag zu sammeln und konkrete Kosten/Nutzenbetrachtungen anzustellen.

Die ersten Projekte aus Bereichen der medizinischen Kommunikation, Vernetzung wissenschaftlicher Zentren und der Druckbranche bestätigen das günstige Innovationsklima, das aus der engen Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Bundespost und den Anwendern resultiert.

In diesem Zusammenhang werden auch wertvolle Erkenntnisse aus dem Projekt BERKOM (BERliner KOMmunikationssystem) erwartet. BERKOM hat zum Ziel, die Entwicklung von Diensten, Endsystemen und Anwendungen für das zukünftige Integrierte Breitbandfernmeldenetz (ISDN-B/IBFN) anzuregen und Standardisierungsnotwendigkeiten abzuleiten.

Der Übergang zum Integrierten Breitband-Fernmelde-Netz (IBFN), das Verteil- und Individualkommunikation zusammenführen soll, ist zur Zeit nur als Option zu bewerten. Über eine Realisierung kann erst dann eine Aussage gemacht werden, wenn sich die Akzeptanz der Breitbandkommunikation nicht nur im geschäftlichen, sondern auch im privaten Bereich deutlicher abzeichnet und die ökonomischen Randbedingungen den Vollzug dieses Integrationsschrittes zulassen. Die Deutsche Bundespost fördert daher mit Nachdruck, z. B. durch entsprechende Pilotprojekte, innovative Ansätze zur kostengünstigen Realisierung von Übertragungswegen über Glasfasern bis zu den Kunden auch für herkömmliche Dienste. Auf der technischen Ebene sind noch umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu leisten, bevor über eine Wahrnehmung der Option endgültig entschieden werden kann.

Einsatz nationaler Satellitensysteme

Eine Unterstützung der Individualkommunikation wird mit den Starts der ersten nationalen Fernmeldesatelliten-Systeme DFS Kopernikus 1 und 2 in den Jahren 1989/90 erfolgen. Wichtige Funktionen dieses ersten rein deutschen Nachrichtensatellitenprojektes ist es, digitale Fernmeldedienstleistungen in Ergänzung der in Aufbau befindlichen ISDN- und Glasfasernetze möglichst frühzeitig flächendeckend im ganzen Bundesgebiet und Berlin (West) zur realisieren. Daneben sollen die Satelliten zur Bereitstellung von Übertragungskapazität für das Fernmeldeliniennetz der Deutschen Bundespost als drittes unabhängiges Medium eingesetzt werden.

Die beschriebenen Maßnahmen zur Modernisierung und zum Ausbau der Fernmeldeinfrastruktur werden durch Weiterentwicklungen in Bereichen der Massenkommunikation ebenfalls unter Einbeziehung nationaler Satellitenkapazitäten und der Mobilkommunikation ergänzt.

Massenkommunikation

Der Ausbau der Infrastruktur für die Massenkommunikation steht auf drei Säulen, die sich gegenseitig ergänzen:

— Kabelfernsehen,

— terrestrische Frequenzen und

— direktempfangbare Satelliten.

Der Ausbau der Kabelfernsehnetze wird auf dem erreichten Investitionsniveau in der Größenordnung von jährlich 1,5 Mrd. DM zügig fortgesetzt. Bis Ende 1990 sollen 15 Mio. Haushalte die Möglichkeit haben, am Kabelfernsehen teilzunehmen. Dies entspricht bei insgesamt 25 Mio. Haushalten einem potentiellen Versorgungsgrad von 60 Prozent. Der Ausbau der Kabelfernsehnetze erfolgt im übrigen unter Berücksichtigung der Einführung einer neuen hochauflösenden Fernsehnorm (HD-MAC) in Europa ab 1992. Eine Unterstützung erfahren die Kabelfernsehnetze durch die Heranführung von TV- und Hörfunkprogrammen über das Fernmeldesatellitensystem DFS Kopernikus.

Mit der Erschließung von zusätzlichen Frequenzen für lokale oder regionale Hörfunk- und Fernsehprogramme wird die Programmvielfalt kurzfristig in vielen Bereichen der Bundesrepublik Deutschland erhöht.

Direkt empfangbare Satellitensysteme werden eine Ergänzung der Infrastruktur und Steigerung der Programmvielfalt ermöglichen. Nach dem Ausfall des im November 1987 gestarteten TV-SAT 1 kann mit der geplanten Inbetriebnahme des TV-SAT 2 im Sommer 1989 eine neue Phase der Massenkommunikation eingeleitet werden, in der auch dünn besiedelte und auf Dauer nicht zu verkabelnde Gebiete mit zusätzlichen Programmen versorgt werden können. TV-SAT 2 ist technisch geeignet, für die Einführung des HD-MAC-Fernsehens in Europa genutzt zu werden.

Zur Weiterentwicklung und längerfristigen Sicherstellung der Verfügbarkeit dieses Satellitenmediums arbeitet die Deutsche Bundespost an der Definition einer Nachfolgegeneration, für die eine internationale Realisierung angestrebt wird.

Mobilkommunikation

Zur Mobilkommunikation verfügt die Bundesrepublik Deutschland derzeit über zwei flächendeckende analoge Netze. Die Mobilkommunikation wird eine rapide Weiterentwicklung durch die geplante Einfüh-

rung eines kostengünstigen digitalen Mobilfunksystems im 900 MHz-Bereich erfahren, auf das sich die europäischen Fernmeldeverwaltungen geeinigt haben. Das System mit einer europaweiten Kapazität von 10 Millionen Teilnehmern, davon 2 Millionen aus der Bundesrepublik Deutschland, soll stufenweise ab 1991 aufgebaut werden. Um diesen besonderen Wachstumsmarkt der Telekommunikation rasch und kundennah erschließen zu können, hat die Bundesregierung im Rahmen ihrer am 11. Mai 1988 beschlossenen „Konzeption zur Neuordnung des Telekommunikationsmarktes" entschieden, für den Aufbau und für den Betrieb des digitalen Mobilfunknetzes Wettbewerb zuzulassen. In diesem Sinne wird noch im Jahre 1989 neben der TELEKOM ein zweiter privater Mobilfunkbetreiber zugelassen, der ab 1991 ein eigenes flächendeckendes Mobilfunknetz mit eigenen Funkfeststationen und Funkvermittlungsstellen errichten kann.

8.2 Forschung

Die Vorstellungen der Bundesregierung zu Forschung und Entwicklung im Fernmeldewesen sind in der im Mai 1988 vom Bundeskabinett verabschiedeten „Konzeption der Bundesregierung zur Neuordnung des Telekommunikationsmarktes" enthalten (vgl. insbesondere Abschnitt 4.6).

Das Engagement in der Telekommunikationsforschung soll deutlich verstärkt werden. Die Bundesregierung unterscheidet hierbei zwischen

- der Aufgabenstellung der staatlichen Forschungspolitik im Bereich der Grundlagen- und Technologieforschung und
- Forschungsschwerpunkten, die sich an den zukünftigen unternehmensstrategischen und gesamtwirtschaftlichen Aufgaben der Telekom ausrichten.

Die Schwerpunkte der staatlichen Forschungsförderung liegen heute

- bei der Weiterentwicklung der Optoelektronik als Basistechnologie,
- der Photonik als Anwendung der Optoelektronik in Breitbandnetzen, zur Optischen Signalverarbeitung, zur Optischen Vermittlung und für Optische Rechner,
- der Technologie für neue hochauflösende Großbild-Displays,
- der Signalverarbeitung, -übertragung und -darstellung für neue Fernsehsysteme einschließlich 3D-Systeme,
- der Weiterentwicklung offener Datenkommunikation (OSI),
- der Entwicklung neuer Anwendungsdienste im Bereich der Datenkommunikation,
- und schließlich bei Arbeiten zur Entwicklung und Standardisierung von Systemlösungen, die auf eine schnelle Marktumsetzung von Fortschritten im Basistechnologiebereich zielen (HD-MAC-Fernsehen, Digitaler UKW-Rundfunk). Diese Vorhaben laufen im Rahmen der EUREKA-Initiative.

Für die TELEKOM ergeben sich Forschungsfelder im Infrastrukturbereich; hier muß Forschung betrieben werden, um wirtschaftlich und zukunftssicher ein modernes Telekommunikationsnetz entsprechend den Erfordernissen der Volkswirtschaft realisieren zu können.

Der TELEKOM müssen aber auch Forschungsergebnisse im Wettbewerbsbereich zur Verfügung stehen, damit sie sich am Markt behaupten kann. Dabei wird sie soweit wie möglich auf Forschungsleistungen zurückgreifen, die am Markt verfügbar sind.

Verglichen mit den heutigen Forschungsprogrammen der DBP müssen vor allem die bedarfsorientierten (Dienste und Anwendungen) und die netzbezogenen Forschungsaktivitäten verstärkt werden. Zu intensivieren ist weiter der Softwarebereich mit dem Schwerpunkt „Software-Engineering" als zentral notwendiges know-how einer auch im Wettbewerb stehenden TELEKOM.

Die Forschungsfelder werden sich in folgende übergeordnete Zielsetzungen einbetten:

- Wachstumschancen erschließen durch frühzeitige Anwendung neuer Technologien, durch Innovation bei Netzen und Dienstleistungen.
- Standardisierung von Technik und Diensten zur Marktöffnung durch einen rechtzeitig eingeleiteten Forschungsvorlauf stärken; Durchsetzung neuer Standards über Kooperationen und Verbundvorhaben (z. B. RACE).
- Anwendung fördern durch benutzerfreundliche Gestaltung von Techniken und Diensten sowie den Abbau von Akzeptanzbarrieren.
- Risiken neuer Techniken und Dienste bewältigen durch Forschung zur Verletzlichkeit komplexer Systeme, Datensicherheit, Schutz der Privatsphäre.
- Wettbewerbs- und Innovationskräfte durch verstärkte Beteiligung kleiner und mittlerer Unternehmen bei Forschungs- und Entwicklungs-Aufträgen zu intensivieren.

Der Aufbau einer starken eigenen Forschung der Telekom ist damit weder Konkurrenz noch Substitution, sondern Ergänzung laufender Forschungsaktivitäten der privaten Wirtschaft und öffentlich finanzierter Forschungseinrichtungen.

Eine enge Abstimmung zwischen den Forschungsaktivitäten der Bundesregierung und der Deutschen Bundespost wird sicherstellen, daß die knappen Forschungsressourcen den zukünftigen Entwicklungen gemäß adäquat eingesetzt werden.

Die Bundesregierung wird sich im übrigen um einen Abbau internationaler Wettbewerbsverzerrungen bemühen, die durch unterschiedliche Verfahren der Finanzierung von Forschung und Entwicklung entstehen. Im Rahmen der Europäischen Gemeinschaften wird zu prüfen sein, wie solchen Wettbewerbsverzerrungen zu begegnen ist. Im Hinblick auf die vorgese-

hene verpflichtende Öffnung der Beschaffungsmärkte wird zu erwägen sein, ob bei Beibehaltung entsprechender Praktiken bei öffentlichen Aufträgen von den Möglichkeiten gesonderter Vergabe von Forschungs- und Entwicklungsaufträgen verstärkt Gebrauch gemacht wird (s. Abschnitt 1.5).

9. Bildung als Zukunftsaufgabe

Die Entwicklung und Ausbreitung der Informationstechnik und der hiermit verknüpfte außerordentlich schnelle technische Fortschritt führen zu grundlegenden Veränderungen in den meisten Arbeitsbereichen und auch in vielen Bereichen des täglichen Lebens. Für die Bildungspolitik ist dies eine besondere Herausforderung, denn eine umfassende und ständig zu aktualisierende Bildung ist unverzichtbare Voraussetzung für die Nutzung der Innovationskraft der Informationstechnik für den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt. Zugleich erschließt die Weiterentwicklung der Informatik völlig neue Möglichkeiten der Daten-, Informations- und Wissensverarbeitung. Aus diesem Grunde sollten Investitionen im Bildungsbereich besondere Priorität haben.

In den nächsten Jahren geht es entscheidend darum, die heranwachsende Generation in Schule, Berufsausbildung und Hochschule auf die zunehmende Durchdringung aller Lebensbereiche durch die Informations- und Kommunikationstechniken und die sich daraus ergebenden veränderten Anforderungen an den Einzelnen vorzubereiten. Aber auch den bereits Erwerbstätigen, Arbeitssuchenden und den nicht oder nicht mehr erwerbstätigen Erwachsenen muß es ermöglicht werden, sich durch Weiterbildung das erforderliche Grundlagenwissen und die Fähigkeit zur Nutzung der Informationstechnik anzueignen.

Vor dem Hintergrund der gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen der Veränderung der Informationserschließung und Wissensverarbeitung muß neu überdacht werden, welches Wissen für eine umfassende Grund- und Allgemeinbildung erforderlich ist. Erst durch eine umfassende Qualifizierung der Menschen wird die breite Erschließung und Nutzung der Informationstechnik ermöglicht. Eine zu frühe Einengung und Spezialisierung würde auch in technischer Hinsicht auf die Dauer eher zu Desinformation und Orientierungslosigkeit führen. Umfassende grundlegende Kenntnisse (Grundfakten) und das Verständnis für Grundzusammenhänge aus allen allgemeinbildenden Bereichen sind unabdingbar für das richtige Auswählen, Einordnen und Bewerten von Informationen und Problemlösungsalternativen sowie für die selbständige Aneignung neuen Wissens. Wichtig ist hier vor allem die Fähigkeit zur Nutzung der Informationstechnik als Hilfsmittel bei der sinnvollen Erschließung der durch sie erst verfügbaren Datenmengen, Informationsvielfalt und Wissensverarbeitung.

Die Sicherung einer veränderten und erweiterten Allgemeinbildung unter Einbeziehung neuer Bildungsinhalte ist vorrangiges Ziel bildungspolitischer Bemühungen. Hierbei darf es keinesfalls zu einer Verkürzung der Inhalte auf technische Fragen kommen. Erworben und gesichert werden müssen neben den traditionellen Kulturtechniken und neuen Bildungsinhalten, Schlüsselqualifikationen und Fertigkeiten zur Nutzung der Informationstechnik, z. B. Kreativität, Abstraktionsfähigkeit, Teamfähigkeit, Bereitschaft zur ständigen Aktualisierung des Wissens, Fähigkeiten zur Einordnung, Bewertung, Auswahl und Analyse relevanter Informationen, zur Erfassung komplexer Probleme und Arbeitszusammenhänge.

Auf der Grundlage der von Bund und Ländern durchgeführten Modellversuchsprogramme soll für alle Schülerinnen und Schüler des Sekundarbereichs I in den nächsten Jahren eine informationstechnische Grundbildung eingeführt werden. Hierdurch soll auch eine Basis für eine weiterführende informationstechnische Bildung im Wahlpflichtbereich und im Wahlfach Informatik geschaffen werden.

Zur informationstechnischen Bildung gehört auch eine kritische Analyse der informationstechnischen Entwicklung und ihrer Auswirkungen auf die verschiedenen gesellschaftlichen Bereiche, um die Menschen zu einer aktiven und verantwortungsbewußten Nutzung und Gestaltung der Informationstechnik zu befähigen.

Das von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) beschlossene „Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung" stellt eine entscheidende Grundlage für die Zusammenarbeit von Bund und Ländern im Bereich der informationstechnischen Bildung dar, um in Kooperation der verschiedenen Bereiche des Bildungswesens in den nächsten Jahren die veränderten Bildungsaufgaben zu bewältigen.

Die informationstechnische Bildung muß sich in das vorhandene Fächerspektrum eingliedern und ist als durchgängiges und integratives Prinzip für die verschiedenen Unterrichtsfächer, Einzeldisziplinen und Ausbildungsinhalte zu realisieren. Nur so kann am ehesten der fachlichen Breite und der Vielfalt der Anwendungsfelder der Informationstechnik entsprochen werden.

Dieser Zugang wird auch dem Interessenspektrum aller Betroffenen eher gerecht. So hat sich etwa für viele Mädchen und Frauen in der Vergangenheit gezeigt, daß Zugangshemmnisse und Probleme bei der Nutzung neuer Technologien für sie am ehesten vermieden werden können, wenn ihre eigenen spezifischen Erfahrungen, Bedürfnisse und Interessen Berücksichtigung finden.

Die flächendeckende Einführung einer informationstechnischen Grundbildung zur Vermittlung des erforderlichen informationstechnischen Basiswissens in den einzelnen Bildungsbereichen soll bis etwa Mitte der 90er Jahre unter Berücksichtigung der in den Modellversuchen gewonnenen Erfahrungen erfolgen. Neben der Erneuerung der Fachinhalte, der Bereitstellung der Geräte, der Entwicklung neuer Lehr- und Lernmaterialien, ist die entsprechende Weiterqualifizierung des pädagogischen Personals die zentrale Aufgabe, die in den nächsten Jahren bewältigt werden muß. Dieses gilt für alle Bereiche des Bildungswesens.

Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft hat durch die Förderung zahlreicher Modellversuche gemeinsam mit den Ländern bzw. der Wirtschaft zur Entwicklung zukunftsweisender Ansätze für diese Aufgabe beigetragen. Die Übertragung und Nutzung dieser Erfahrungen für eine flächendeckende Fortbildung muß der nächste Schritt sein.

Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft wird deshalb unter anderem Modellvorhaben zur Entwicklung und Erprobung von Informationsdienstleistungen für Bildungszwecke, zur Abstimmung und Zusammenarbeit auf regionaler Ebene zwischen den Trägern der informationstechnischen Bildung (Schulen, Betriebe, Berufsbildungseinrichtungen, Weiterbildungsträgern, Hochschulen) und zur Fortbildung der Lehrenden und Ausbilder im Rahmen der gegebenen Förderungsmöglichkeiten unterstützen. In den nächsten Jahren wird es vor allem darum gehen, die verschiedenen Entwicklungen der informationstechnischen Bildung in allen Bereichen des Bildungswesens im Sinne eines Systems sich ergänzender und aufeinander aufbauender Angebote von der Schule bis zur Weiterbildung stärker aufeinander abzustimmen.

9.1 Schulen

Ausgehend von den individuellen Erfahrungen mit Informationstechniken, dient die informationstechnische Grundbildung der Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen der Informationstechnik, der Einführung in die Handhabung eines Computers, der Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten, der Darstellung von Chancen und Risiken und der Schaffung eines Bewußtseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind.

In Modellversuchen zur informationstechnischen Grundbildung werden übertragbare Konzepte entwickelt und erprobt werden, um zukünftig alle Schülerinnen und Schüler der Klassen 7 bis 10 mit den Grundlagen, den Einsatzfeldern, den Chancen und Risiken und der Handhabung der Informationstechnik vertraut zu machen. Dieser Unterricht wird im Rahmen des vorhandenen Spektrums an Pflichtfächern erteilt und umfaßt insgesamt etwa zwischen 40 bis 80 Unterrichtsstunden. Der Einsatz der Informationstechnik in den verschiedenen Unterrichtsfächern als Unterrichtsmedium und Lernhilfe wird in den nächsten Jahren zunehmen. Hier bedarf es vor allem der Entwicklung und Erprobung geeigneter Unterrichtssoftware (auch unter Nutzung intelligenter Lernsysteme), die in den fachdidaktischen Unterrichtszusammenhang sinnvoll integriert werden kann.

Die Weiterentwicklung des Schulfaches Informatik und die informationstechnische Durchdringung der einzelnen Unterrichtsfächer des Sekundarbereiches II ist eine weitere wichtige Aufgabe, die in den nächsten Jahren bewältigt werden muß.

Die Einsatzmöglichkeiten der Informationstechnik zur Unterstützung der Bildung und Integration von Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen, werden für die Zukunft besondere Bedeutung haben und sind Gegenstand einer Reihe von Modellvorhaben im Bereich der allgemeinen Schulen und der Schulen für Behinderte. Die Informationstechnik eröffnet dabei besondere Möglichkeiten der wirkungsvollen Unterstützung der behinderten Menschen durch ein besseres Eingehen auf die Spezifika der einzelnen Behinderung.

Für die Rechnerausstattung der Schulen gibt es eine Empfehlung der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, die die Mindestanforderungen an schulgeeignete Rechner enthält. Bei der Ausstattung der Schulen für die informationstechnische Bildung gibt es in einigen Schulformen noch große Unterschiede. Während Gymnasien, Realschulen und Gesamtschulen zumeist recht gut ausgestattet sind, besteht an anderen Schulformen weiterhin zusätzlicher Bedarf. Die Qualität der informationstechnischen Bildung wird jedoch nicht allein von der Geräteausstattung bestimmt. Besonderer Ausstattungsbedarf besteht vor allem an den Schulen für Behinderte, die teilweise aufwendige behinderungsspezifische Zusatzausstattungen benötigen.

- Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft wird im Rahmen der Förderung von Modellversuchen vor allem dazu beitragen, die Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen den Ländern in diesen Fragen zu fördern und übertragbare Konzepte für die noch offenen Fragen der informationstechnischen Bildung zu entwickeln und zu erproben, z. B. der Klärung der Einsatzmöglichkeiten der Informationstechnik zur Lernunterstützung, der Weiterbildung medienpädagogischer Konzepte, der Prüfung von Einsatzmöglichkeiten im Grundschul- und Sonderschulbereich, der Durchdringung des Fachunterrichts mit Informationstechnik vor allem im Sekundarbereich II sowie der Weiterentwicklung des Schulfaches Informatik.

9.2 Berufliche Ausbildung

Im Rahmen der im Regierungsbericht Informationstechnik 1984—1988 angekündigten Maßnahmen konnten bereits erhebliche Verbesserungen der berufsbezogenen informationstechnischen Bildung erreicht werden.

Die Neuordnung der Ausbildungsberufe, die Aufnahme informationstechnischer Ausbildungsinhalte in die Lehrpläne der Beruflichen Schulen und in die betriebliche Ausbildungspraxis tragen vor allem dazu bei, die Auszubildenden auf die veränderten Anforderungen der Arbeitswelt vorzubereiten. In vielen Fällen werden neue Ausbildungsstrukturen geschaffen. Die neuen Ausbildungsordnungen beschreiben die Anforderungen jedoch so offen, daß sie auch ohne ständige Veränderungen Raum für Anpassungen an die weiteren technischen Entwicklungen lassen.

Ende 1988 gab es für rund 215 Ausbildungsberufe neue Ausbildungsordnungen für den betrieblichen

Teil der dualen Berufsausbildung, darauf abgestimmt sind die Rahmenlehrpläne der Länder für die beruflichen Schulen. Nach Inkrafttreten der zur Zeit im Erlaßverfahren befindlichen Regelungen, wird es insgesamt 231 neugeordnete Ausbildungsberufe geben, davon werden rund 1,6 Mio. Auszubildende erfaßt, was einem Anteil von über 90 % aller Auszubildenden entspricht.

- Der Bundesminister für Wirtschaft und die sonst zuständigen Fachminister werden weiterhin in Zusammenarbeit mit den Sozialpartnern und den Ländern die Modernisierung der Berufsausbildungsordnungen zügig fortsetzen und dabei vor allem technische Neuerungen im Bereich der Informationstechniken sowie auch komplexer Qualifikationsanforderungen sicherstellen.

Im Hinblick auf die schnellen technischen Entwicklungen spielen die übertrieblichen beruflichen Ausbildungsstätten, insbesondere für die kleinen und mittleren Betriebe eine große Rolle. Mit der Konzeption für die Förderung überbetrieblicher beruflicher Ausbildungsstätten, die im wesentlichen darauf abzielt, die notwendige Modernisierung der überbetrieblichen Ausbildungsstätten mit stabilen Rahmenbedingungen finanziell abzusichern, ist gewährleistet, daß diese auch weiterhin ihren Beitrag für eine moderne, die technologische Entwicklung einbeziehende Ausbildung in kleinen und mittleren Betrieben, für die Fortbildung der Gesellen und Facharbeiter und verstärkt für die Technologieberatung leisten können.

Das Aktionsprogramm des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft „Neue Technologien in der beruflichen Bildung" umfaßt Wirtschaftsmodellversuche in den Betrieben und Modellversuche an beruflichen Schulen sowie zahlreiche Forschungsvorhaben. Das Programm bezieht sich mit Schwerpunkt auf die Einführung von Fertigungstechniken (Computer numerical control [CNC], Computer aided design [CAD] und Speicherprogrammierbare Steuerung [SPS]) sowie rechnergestützter Bürokommunikationssysteme vor allem in Klein- und Mittelbetrieben. Diese Innovationsförderung soll auch in Zukunft fortgesetzt werden.

Auch im Rahmen der vom BMBW seit 1984 mit 12 Mio. DM geförderten Modellversuchsreihe zur Qualifizierung von arbeitslosen Erwachsenen ohne Berufsausbildung werden neue Technologien in die nachgeholte berufliche Erstausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf einbezogen. Daneben sollen die eingeleiteten Maßnahmen der Einbeziehung neuer Technologien in die Berufsausbildung benachteiligter Jugendlicher fortgesetzt werden. Hierbei wird ein besonderes Gewicht gelegt auf die Unterstützung der Träger bei der Umsetzung der neuen Ausbildungsordnung im Bereich der Metallberufe sowie auf die Entwicklung geeigneter Software für Lernprogramme im Rahmen des Stützunterrichtes.

Eine besondere Bedeutung für die Verwirklichung einer informationstechnischen Bildung hat die entsprechende Fortbildung der Ausbilder.

9.3 Hochschulen

Sowohl bei der Weiterentwicklung des Faches Informatik als auch bei der Durchdringung anderer Fächer durch die Informatik kommt den Hochschulen eine besondere Bedeutung zu. Hinzu kommt zukünftig die grundständige Ausbildung von Lehrkräften für die informationstechnische Bildung an den Schulen. Insbesondere die Verbindung von Forschung und Lehre ist, verglichen mit der außeruniversitären Forschung, grundsätzlich eine Stärke der Hochschulinformatik.

Durch Ergänzung und Modifizierung ihrer Studienangebote müssen die Hochschulen die Voraussetzungen dafür schaffen, daß möglichst viele ihrer Absolventen in der Lage sind, die Informationstechnik — wenn auch auf unterschiedlichen Niveaus — verantwortungsbewußt nutzen und einsetzen zu können.

Gegenwärtig überschreitet die Zahl der Studienanfänger im Hauptfach Informatik die vorhandene Ausbildungskapazität erheblich. Verschärft wird die Situation dadurch, daß offene Stellen an den Hochschulen mangels geeigneten Personals nicht besetzt werden können. Dies führt zu erheblichen Engpässen sowohl in der Lehre selbst als auch in der Forschung. Bund und Länder haben sich deshalb darauf verständigt, das Studienplatzangebot an den Fachhochschulen und den wissenschaftlichen Hochschulen auf jeweils 4 000 Studienanfängerplätze auszubauen. Darüberhinaus sieht das Hochschulsonderprogramm von Bund und Ländern mit insgesamt 2 Mrd. DM einen besonderen Ausbau auch der Studienplätze im Bereich „Informatik" vor.

Wegen der Schwierigkeit, die offenen Hochschullehrerstellen zu besetzen, kommt der Förderung eines qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchses in der Informatik eine besondere Bedeutung zu. Zum anderen müssen die Bedingungen verbessert werden, um qualifizierte Personen aus der beruflichen Praxis der Wirtschaft für die Lehre an den Hochschulen zu gewinnen. Dabei ist auch der besondere Auftrag der Fachhochschulen zur praxisbezogenen Ausbildung zu berücksichtigen. Die Kooperation der Hochschulen mit Wirtschaft, Gewerkschaften und Verwaltung bei der Vermittlung von Informatik-Inhalten soll sowohl unter den Gesichtspunkten des Technologie- und Wissenstransfers als auch der Bedarfsermittlung verstärkt werden. Die angespannte Personalsituation in der Lehre wirkt sich auch auf die Forschung in der Informatik aus. Verbesserungen sollen durch drei DFG-Sonderforschungsbereiche und drei Schwerpunktprogramme, die auf dem Gebiet der Informatik eingerichtet sind, sowie Forschungsförderung aus Mitteln des BMFT, Stiftungsmitteln und Mitteln der Wirtschaft erzielt werden. Darüberhinaus schlägt der Wissenschaftsrat in seinen jüngsten Empfehlungen zur Informatik an den Hochschulen vor, durch Bildung von Schwerpunkten, gezielte Berufung von Wissenschaftlern und Einrichtung von Arbeits- und Forschungsgruppen auf Zeit zu konkreten Themen die Forschung weiter zu intensivieren.

Informatik wird als Schwerpunktfach, Wahlfach oder Nebenfach auch in anderen Studiengängen angeboten, insbesondere in Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften. Die Integration der Informatik

in weitere Fachgebiete (z. B. Medizin, Sprachwissenschaft, Jura) setzt sich auch aufgrund entsprechender Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt rasch fort.

Die angestrebte Einführung einer fächerübergreifenden informationstechnischen Grundausbildung für Studentinnen und Studenten aller Fakultäten befindet sich noch weitgehend im Anfangsstadium. Studienmöglichkeiten, die sich mit den Auswirkungen der Informationstechnik auf die verschiedenen gesellschaftlichen Bereiche befassen, werden bisher nur vereinzelt und in sehr geringem Umfang angeboten (soziale Auswirkungen, Auswirkungen auf Bildung, Datenschutzproblematik, Sozialverträglichkeit usw.).

In der Rechner-Ausstattung der Hochschulen für die Lehre wurden insbesondere durch das von Bund und Ländern getragene Computerinvestitionsprogramm (CIP) bereits entscheidende Verbesserungen (bisheriger Aufwand rund 270 Mio. DM) erreicht. Dieses gilt auch für die Vernetzung der Hochschulen untereinander und die Einbeziehung in weltweite Netze. In einer Reihe von Anwendungsbereichen besteht allerdings noch ein erheblicher Nachholbedarf, auch sind die Folgekosten dieser Ausstattungen bisher vielfach in den Hochschuletats noch nicht ausreichend berücksichtigt.

- Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft wird auch in Zukunft neben dem Hochschulsonderprogramm die Maßnahmen zur Ausstattung im Rahmen des Hochschulbauförderungsgesetzes (HBFG) weiterführen und durch Modell- und Forschungsvorhaben zur qualitativen Entwicklung beitragen.

9.4 Weiterbildung

Der Einsatz der Informationstechnik in der Industrie und im Dienstleistungsbereich hat bereits in der Vergangenheit einen erheblichen Qualifizierungsbedarf für die Beschäftigten deutlich gemacht. Hier geht es nicht allein um den Erwerb der Fähigkeit zur Anwendung und Handhabung der Technik. Es ist schon heute absehbar, daß zukünftig verstärkt übergreifende berufliche Fachkenntnisse (z. B. die Kombination von technischem und kaufmännischem Wissen), persönliche Handlungskompetenz und Teamfähigkeit erforderlich sein werden. Fortschritte bei der informationstechnischen Qualifizierung der Beschäftigten konnten vor allem durch die Bemühungen der Wirtschaft und der Weiterbildungseinrichtungen erzielt werden.

Seit Anfang der 80er Jahre hat sich die Beteiligung der Erwerbstätigen an beruflicher Weiterbildung deutlich erhöht. Als Hauptursache ist der Qualifizierungsbedarf infolge des Einsatzes von Informationstechnik anzusehen. Die Zahl der Teilnehmer an innerbetrieblicher beruflicher Weiterbildung ist nach repräsentativen Erhebungen höher als die der Teilnehmer an außerbetrieblichen Veranstaltungen (vgl. Berufsbildungsbericht 1988 und 1989, jeweils Kap. 7).

Im Rahmen der Qualifizierungsoffensive der Bundesanstalt für Arbeit sind in den Jahren 1986—1988 durchschnittlich weit über 550 000 Personen pro Jahr in berufliche Fortbildungs-, Umschulungs- oder Einarbeitungsmaßnahmen eingetreten. Mehr als 250 000 Beteiligte an beruflichen Fortbildungsmaßnahmen der Bundesanstalt für Arbeit kamen 1987 aus Berufsgruppen, die vom technischen Wandel am Arbeitsplatz besonders betroffen sind. Außerdem entfielen 1987 etwa 10 % der neu begonnenen AFG-geförderten Bildungsmaßnahmen schwerpunktmäßig auf den Bereich der elektronischen Datenverarbeitung.

Für die Zukunft gilt es, diese Entwicklungen fortzuführen.

- Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft wird auch weiterhin Modellversuche und Entwicklungsvorhaben zur allgemeinen und beruflichen Weiterbildung fördern, die sich Fragen der informationstechnischen Bildung widmen und vor allem der Weiterentwicklung der Didaktik und Methodik, der Aus- und Weiterbildung der Ausbilder und Dozenten, der Verbesserung der Weiterbildungssituation für Klein- und Mittelbetriebe durch Unterstützung der Kooperation von Berufsbildungseinrichtungen und Hochschulen sowie der Realisierung eines regionalen Verbundes von Beratungs-, Informations- und Weiterbildungseinrichtungen dienen.

Darüber hinaus bietet die 1987 vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft geschaffene „Konzertierte Aktion Weiterbildung" eine wichtige Basis für weitere Maßnahmen im Bereich der Weiterbildung, wobei die Informationstechnik nicht nur als Lerngegenstand, sondern auch als Lern-, Informations- und Kommunikationsmittel für die Zukunft eine zentrale Bedeutung haben wird.

9.5 Förderung von Mädchen und Frauen

Eine wichtige Aufgabe der Bildungspolitik der kommenden Jahre besteht in der Verbesserung der Chancen für Mädchen und Frauen beim Zugang zu naturwissenschaftlich-technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fragen sowie informationstechnischen Bildungsangeboten in Schule, Hochschule, beruflicher Bildung und Weiterbildung. Vorliegende Untersuchungen machen deutlich, daß die Mehrzahl der Mädchen stärker als die meisten Jungen darauf angewiesen ist, daß ihnen die Schule den Zugang zur Informationstechnik eröffnet. Durch die Einführung einer informationstechnischen Grundbildung für alle Schülerinnen und Schüler und ihre Anbindung auch an nicht-naturwissenschaftliche Fächer könnte dem Interessenspektrum vieler Mädchen besser entsprochen werden.

Im Rahmen eines von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung erarbeiteten umfassenden Berichtes sind eine Vielzahl von Vorschlägen vorgelegt worden, die den Zugang der jungen Frauen zu „typischen Männerberufen" fördern sollen. Der Maßnahmenkatalog reicht vom Kindergarten bis zur Hochschule und enthält Vorschläge zur Überarbeitung von Lehrmaterialien ebenso wie die Forderung nach einer Einstellungs- und Verhaltensänderung aller Beteiligten.

Weitere Modellvorhaben des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft und des Bundesministers für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit dienen dazu, Wege und Maßnahmen zur Verstärkung des Angebots an beruflicher Fortbildung und Umschulung für Frauen, speziell auch zur Heranführung an Informations- und Kommunikationstechniken, zu entwickeln und zu erproben. So fördert der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft Vorhaben zur beruflichen Qualifizierung arbeitsloser Frauen (ohne auf dem Arbeitsmarkt verwertbarer Qualifikation) unter Einbeziehung der neuen Technologien. Zielgruppen solcher Maßnahmen sind neben arbeitslosen Frauen insbesondere Frauen, die ihre Berufstätigkeit für die Kindererziehung unterbrochen haben und weiterhin Kontakt zum Beruf halten wollen, sowie Frauen, die wieder in den Beruf zurückkehren wollen, die an die veränderten Arbeitsbedingungen herangeführt werden müssen, schließlich berufstätige Frauen die von Arbeitslosigkeit bedroht sind und sich informationstechnische Zusatzkenntnisse aneignen müssen. Der Verbreiterung des Berufswahlspektrums für die jungen Frauen dient eine bundesweit angelegte Informationskampagne, die sich an die Betroffenen, deren Eltern, Arbeitgeber, Arbeitsverwaltung und Schulen wendet. Es wird dabei an die Erfahrungen des abgeschlossenen Modellvorhabenprogramms „Erschließung gewerblich-technischer Ausbildungsberufe für Mädchen" und laufende Vorhaben zur Weiterbildung von Frauen im Bereich der Informationstechnik angeknüpft. Mit einer Reihe von Maßnahmen in einzelnen Regionen soll darüber hinaus die Verbreitung und Umsetzung der Ergebnisse des Modellvorhabenprogramms sowie die Erschließung von Ausbildungsplätzen für Mädchen in „frauenuntypischen" Berufen weiter gefördert werden.

Für die nächsten Jahre ist davon auszugehen, daß es zusätzlicher Unterstützung durch Bildungsmaßnahmen bedarf, um Mädchen und Frauen eine gleichberechtigte Stellung in einer maßgeblich von Informationstechnik beeinflußten Arbeitswelt zu eröffnen. Die Anerkennung der Leistungen und die entsprechende Akzeptanz von Seiten der Arbeitgeber und Vorgesetzten ist erforderlich, um die Qualifikationen einzulösen und den wichtigen Anteil der Frauen an der zukünftigen Entwicklung und dem Einsatz der Informationstechnik zu sichern.

9.6 Beratungsdienste und Bildungssoftware

Der expandierende Markt an Hard- und Softwareerzeugnissen, die auch für Bildungszwecke genutzt werden können, wird immer unübersichtlicher und macht besondere unabhängige Informations- und Beratungsdienste erforderlich, die Hilfestellung bei der Orientierung, fachlichen und pädagogischen Bewertung und Handhabung geben, um pädagogisch sinnvolle Software herauszufinden und Doppelarbeit bei der Entwicklung zu vermeiden.

Für die einzelnen Bereiche des Bildungswesens sind in letzter Zeit Informations-, Dokumentations- und Beratungsstellen geschaffen worden, die diese Aufgaben wahrnehmen, und die einzelne Einrichtungen bzw. Lehrkräfte bei der Auswahl und dem Einsatz der Geräte und Software unterstützen sollen. Besonderen Stellenwert hat hier die gezielte Weiterbildungsberatung, die u. a. den mit der Einführung neuer Technologien verbundenen Weiterbildungsbedarf ermittelt und eine konkrete Weiterbildungsplanung unterstützt. Vor allem Klein- und Mittelbetriebe sind in dieser Frage oftmals auf Hilfe von außen angewiesen. Ein besonderer Beratungs- und Fortbildungsbedarf besteht auch dort, wo Informationstechnik zur Unterstützung der Bildung und Integration von Menschen mit Behinderungen genutzt wird.

Angesichts des erheblichen Bedarfs an pädagogisch geeigneter Software für Bildungszwecke ist eine enge Zusammenarbeit der Fachleute aus verschiedenen Disziplinen und Bildungsbereichen zu intensivieren. Im Rahmen länderübergreifender Entwicklungsvorhaben sollen für die Zukunft praktisch umsetzbare Softwareprodukte modellhaft entwickelt und erprobt werden.

9.7 Ausweitung der internationalen Zusammenarbeit

Die internationale Kooperation zu Fragen der informationstechnischen Bildung wird auch im Hinblick auf den europäischen Binnenmarkt durch verschiedene Entschließungen und Programme der Europäischen Gemeinschaften in wichtigen Bereichen gefördert. Grundlagen sind die Aktions- und Arbeitsprogramme der EG zur Einführung der Informationstechnik in die Schulen (1984—1987) und in die Berufsbildung (1985—1988) sowie das Programm zur Zusammenarbeit von Hochschule und Wirtschaft zur Aus- und Weiterbildung im Technologiebereich COMETT (1986—1989).

Mit dem Erschließen der Informations- und Kommunikationstechniken zur Unterstützung von Lernprozessen befaßt sich auch das Programm DELTA (Developing European Learning through Technology Advance). Es ist Bestandteil des mehrjährigen Rahmenprogramms für Forschung und technologische Entwicklung (1987—1991) der Kommission der Europäischen Gemeinschaften und wurde im Juni 1988 beschlossen. Hauptziel von DELTA ist es, Europa mit modernen technischen Systemen für Lernzwecke auszustatten, die den Zugang zu Lernprozessen erleichtern und möglichst rationell einer steigenden Nachfrage nach Bildung gerecht werden.

Weiterhin gibt es Programmschwerpunkte zur Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit in Fragen der informationstechnischen Bildung im Rahmen der OECD, des Europarates und auf der Basis bilateraler Absprachen.

Für die Zukunft ist auch in Anbetracht der Realisierung des europäischen Binnenmarktes besonderer Wert auf die Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit im Bereich der informationstechnischen Bildung zu legen, um die internationalen Erfahrungen für die aktuellen Entwicklungen in der Bundesrepublik zu nutzen und eine breite Beteiligung deutscher Vorhaben an den internationalen Programmen zu ermöglichen.

10. Anwendung der Informationstechnik zur Lösung öffentlicher Aufgaben

Die zunehmend komplexer werdenden Anforderungen an staatliches Handeln in nahezu allen Aufgabenfeldern, ihr ständiger Wandel und die Verflechtung ökonomischer, ökologischer und sozialer Wirkungszusammenhänge können nur durch die konsequente Anwendung der Informationstechnik bewältigt werden.

Beschaffungen öffentlicher Auftraggeber in Bund, Ländern und Gemeinden stellen daher auch auf den Märkten der Informationstechnik einen wesentlichen Nachfragefaktor dar. Ihr Umfang betrug 1987 in der Bundesrepublik Deutschland rund 25 Mrd. DM. Insbesondere die großen Auftraggeber Post, Bahn und Bundeswehr üben dabei mit ihrem hohen Bedarf an modernsten Erzeugnissen einen erheblichen Einfluß auf die technische Entwicklung aus. Die Voraussetzungen für Vergabeentscheidungen zugunsten innovativer Produkte und Verfahren sind durch die seit 1984 geltenden Beschaffungsverfahren gegeben (vgl. Abschnitt II.1.5).

Nach Auffassung der Bundesregierung sollen die Möglichkeiten des Einsatzes der Informationstechnik zur Lösung von öffentlichen Aufgaben in den verschiedensten Aufgabenfeldern hinsichtlich ihres technischen und wirtschaftlichen Potentials systematisch analysiert und ausgeschöpft werden.

- Die Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt) wird im Rahmen ihrer durch Kabinettbeschluß vom 18. August 1988 festgelegten Aufgaben im Bereich der Bundesverwaltung die Voraussetzungen und den Bedarf für die Anwendung innovativer informationstechnischer Produkte und Verfahren untersuchen und gegebenenfalls entsprechende allgemeine Empfehlungen erarbeiten.

10.1 Öffentliche Verwaltung

Die öffentliche Verwaltung gehört zu den bedeutenden Nachfragern von Produkten der Informationstechnik, insbesondere bei Geräten und Systemen für Telekommunikation und für Informationsverarbeitung. Die zunehmend komplexer werdenden Anforderungen an staatliches Handeln und ihr rascher Wandel sind nur durch den konsequenten Einsatz der Informationstechnik zu bewältigen. Die Erwartungen sind dabei:

- Leistungssteigerung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit,
- Erhöhung der Bürgerfreundlichkeit,
- Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten,
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Leistungssteigerung bedeutet vor allem eine Verbesserung der Effizienz des Verwaltungshandelns. Geringere Bearbeitungs-, Transport- und Liegezeiten, verbesserte Informationsbereitstellung sowie höhere Flexibilität und Reaktionsfähigkeit sollen Aufgabenerledigung beschleunigen und damit insgesamt die Leistung verbessern. Ein noch unausgeschöpftes Potential liegt hier vor allem in den Verwaltungsbereichen, die nicht durch Massengeschäfte und formalisierte Arbeitsprozesse gekennzeichnet sind. Verbesserte Leistungen dürfen keine proportionale Ausgabensteigerung nach sich ziehen. Die Informationstechnik soll maßgeblich dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit der Verwaltung auch bei steigenden Leistungen zu verbessern.

Ein bedeutsames politisches Ziel ist die weitere Verbesserung der Beziehungen zwischen öffentlicher Verwaltung und Bürgern, das heißt vor allem die Vereinfachung des Zugangs zu staatlichen Leistungen. Die Weiterentwicklung der Informationstechnik bietet hierbei große Chancen, mehr Bürgerfreundlichkeit und Bürgernähe zu erreichen. Ansätze hierzu sind ein verbessertes Auskunftsvermögen, ein verbessertes Informationsangebot, schnellere und sachgerechtere Aufgabenerledigung sowie individuelleres Eingehen auf den Bürger.

Die Nutzung moderner Techniken der Kommunikation schafft neue Möglichkeiten, den Verkehr der Behörden untereinander und mit den Bürgern zu verbessern. So kann in vielen Fällen der „Gang zur Behörde" überflüssig werden. Die funktionale Erweiterung von Geräten der Unterhaltungselektronik (zum Beispiel Nutzung von Bildschirmtext über Fernseh-Geräte) erlaubt die direkte Kommunikation zwischen Behörden und privaten Haushalten und Unternehmen. Die Nutzung der Möglichkeiten moderner Informationstechnik, ggfs. auch im Verbund verschiedener öffentlicher und privater Einrichtungen kann dazu beitragen, die Versorgung und den Zugang zur öffentlichen Verwaltung in kleinen Orten und dünn besiedelten Gegenden zu sichern. Diesem Aspekt kommt mit dem Bevölkerungsrückgang eine wachsende Bedeutung zu.

Der Einsatz der Informationstechnik soll schließlich zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der öffentlichen Verwaltung beitragen. Der Einsatz der Informationstechnik bietet in vermehrtem Umfang die Möglichkeit, Aufgaben, Arbeitsmittel und Verantwortung im Sinne einer umfassenden Bearbeitung der Verwaltungsvorgänge zu gestalten. Es entstehen Freiräume, die für eine individuelle Arbeitsgestaltung durch die Mitarbeiter und zugleich für einen bürgerfreundlichen Verwaltungsvollzug genutzt werden können. Um dieses Potential ausschöpfen zu können, werden sich die Bediensteten der öffentlichen Verwaltung in den nächsten Jahren auf allen Ebenen direkt oder indirekt mit der Anwendung der Informationstechnik befassen müssen. Hierzu bedarf es auch eines angemessenen, der technischen Entwicklung schnell folgenden Fortbildungsangebots. Zur Realisierung der Erwartungen an die Informationstechnik hat das Bundeskabinett bereits am 18. August 1988 für den Bereich der Bundesverwaltung „Richtlinien für den Einsatz der Informationstechnik" beschlossen. Sie regeln insbesondere das Vorgehen bei der Planung und Durchführung von Informationstechnik-Vorhaben und legen die Aufgaben der im Bundesministerium des Innern eingerichteten Koordinierungs-

und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung fest.

Die Bundesregierung hält es für erforderlich, dem in Teilbereichen der öffentlichen Verwaltung zu verzeichnenden Rückstand bei der Nutzung der Informationstechnik entgegenzuwirken und in den nächsten Jahren einen mit dem Dienstleistungssektor der Wirtschaft vergleichbaren Durchdringungsgrad mit Informationstechnik in der öffentlichen Verwaltung zu erreichen. Dies ist nur möglich, wenn die öffentliche Verwaltung in den für ihre Aufgabenerfüllung spezifischen Bereichen Anstöße für neue Entwicklungen gibt und Pilotinstallationen vornimmt.

Hierzu sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die Bundesbehörden werden ihre Planungen für die nächsten Jahre auf die verstärkte Beschaffung innovativer informationstechnischer Produkte für einen effizienten Einsatz der Informationstechnik einschließlich entsprechender Aus- und Fortbildungsmaßnahmen ausrichten. Die Behörden der Länder und der Kommunen werden aufgefordert, entsprechend zu verfahren.
- Die Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt) wird den ressortübergreifenden Erfahrungsaustausch, ihre Beratung und die Koordinierung auf Bundesebene intensivieren, um den steigenden Anforderungen, die mit der zunehmenden Ausstattung der öffentlichen Verwaltung mit Informationstechnik verbunden sind, gerecht zu werden.
- Der Bundesminister des Innern wird ferner die Konzeptüberlegungen zur Nutzung der Informationstechnik in den Erfahrungsaustausch mit den Ländern und dem kommunalen Bereich einbringen. Darüber hinaus wird er den grenzüberschreitenden Einsatz der Informationstechnik innerhalb der EG in Zusammenarbeit mit Behörden und Einrichtungen der Europäischen Gemeinschaft und anderer Mitgliedsstaaten koordinieren.

10.2 Wehrtechnik und Landesverteidigung

Die Informationstechnik spielt für die Verteidigung eine wachsende Rolle. Als technisches Hilfsmittel bietet sie Chancen,

- die Treffsicherheit konventioneller Waffen zu verbessern,
- die Logistik effizienter zu gestalten,
- zuverlässig arbeitende, hoch komplexe Führungsstrukturen zu realisieren,
- neue Möglichkeiten zu schaffen zur Überwachung von militärischen Einrichtungen und Maßnahmen des Gegners zur Frühwarnung.

Die Erfüllung der Aufgaben der Bundeswehr mit einer Bewaffnung und Ausrüstung, die bei sinkenden Bevölkerungszahlen und knappen Haushaltsmitteln durch effektive Nutzung moderner Technologien die Verteidigungsfähigkeit verbessert, ist politisch wünschenswert und zugleich als Ziel eine große technische Herausforderung für Forschung und Industrie.

Der Informationstechnik kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu. Die frühzeitige und umfassende Aufklärung gegnerischer Streitkräfte, die Auswertung und Verteilung der Aufklärungsergebnisse, die Führung der eigenen Truppen sowie der rechtzeitige und wirksame Waffeneinsatz sind ohne moderne Informationstechnik heute nicht mehr vorstellbar. Heer, Luftwaffe und Marine haben gleichermaßen Bedarf bei Aufklärungs-, Führungs-, Informations- und Kommunikationssystemen ebenso wie an Waffen und Munition. Kampfpanzer, Kampfflugzeuge, Boote und Schiffe der Marine, aber auch Torpedos, Flugkörper und Artilleriemunition, um nur einige Beispiele zu nennen, hängen in ihrer Funktion von der Aufnahme, Verarbeitung und Weiterleitung von Informationen ab. Zukünftig wird die wehrtechnische Bedeutung der Informationstechnik noch wachsen, ihr Anteil an den Entwicklungs-, Produktions- und Nutzungskosten steigen.

Die Bundeswehr versucht, den Anteil der spezifisch militärischen Informationstechnik möglichst gering zu halten und sich weitgehend auf Entwicklungen für den Zivilen Bereich abzustützen. Dies gilt insbesondere für die Bereiche Führungs- und Informationssysteme sowie Mikroelektronik.

Jedoch gibt es militärische Aufgabenstellungen, die gesonderte Entwicklungen unvermeidbar machen. Sie liegen besonders im Waffensystembereich. Um den nationalen Anteil der Entwicklungskosten möglichst gering zu halten und gleichzeitig die Interoperabilität der Streitkräfte der NATO zu erhöhen, werden wehrtechnische Projekte vielfach in internationaler Kooperation abgewickelt.

Informationstechnik schafft wichtige Voraussetzungen für die Verbesserung der Interoperabilität alliierter Streitkräfte in der Bundesrepublik Deutschland. Internationale Kooperation und die Anwendung von in der NATO vereinbarten Standards sind daher für den Bereich der Informationstechnik ein besonderes militärisches Anliegen.

In Zukunft wird die Informationstechnik eine wesentliche Rolle im Rahmen der Verifikation bei Abrüstungsmaßnahmen spielen, da neben der auch in Zukunft wichtigen Inspektion von Industrieanlagen vor Ort die Aufklärung dazu dienen muß, die übrigen Abrüstungsmaßnahmen zu überwachen. Die Informationstechnik mit ihrem Anteil Mustererkennung und Sensordatenverarbeitung kann dazu im Rahmen des Einsatzes von Satelliten und anderen Aufklärungssensoren einen wesentlichen Beitrag leisten.

Maßnahmen

Der Bundesminister der Verteidigung hat u. a. die Aufgabe, den materiellen Bedarf der Bundeswehr zeitgerecht und zu besonders günstigen wirtschaftlichen Bedingungen zu decken. Wehrtechnische Forschung und Technologie sowie die Entwicklung und Beschaffung von Wehrmaterial sind daher zweckorientiert; sie finden nicht in Wahrnehmung einer

wirtschafts-, industrie- oder forschungsspezifischen Verantwortung statt. Die Bedarfsdeckung erfolgt auf der Grundlage militärischer Forderungen und unter Ausnutzung der in der NATO verfügbaren technischen und technologischen Fähigkeiten. Nationale Autarkie ist im Bereich der Wehrtechnik weder finanzierbar noch mit Blick auf die integrierte Verteidigung im Bündnis erwünscht.

Dies gilt auch im hohem Maße für die Informationstechnik als Schlüsseltechnik für die wehrtechnischen Systeme. Zivile Anwendungen solcher Teilbereiche wie Mikroelektronik, Kommunikationstechnik und Informationsverarbeitung einschließlich Büroautomatisierung haben zudem höhere Innovationsraten als im Verteidigungsbereich, der wegen der langen Nutzungsdauer der Systeme einen schnellen Wechsel nicht zuläßt.

Im Bereich Forschung und Technologie lassen sich übergreifend Technologien realisieren, die unterschiedlichen Anwendungen der Informationstechnik für die Verteidigung zugeordnet werden können. Besonders wichtig ist jedoch die Entwicklung und Beschaffung von Systemen, in denen die Informationstechnik integraler Bestandteil ist. Insbesondere die letztgenannten Maßnahmen sind im einzelnen im Bundeswehrplan enthalten, der die Ausrüstungsplanung der nächsten 15 Jahre umfaßt.

Die Realisierung wehrtechnischer Systeme mit informationstechnischen Komponenten bedarf immer dann spezifischer Arbeiten zur Forschung und Technologie des Bundesministers der Verteidigung, wenn diese Komponenten nicht bereits verfügbar sind. Entsprechend werden mittel- und langfristige Aufgaben der Informationstechnik als Schwerpunktaufgaben der Teilkonzeption Forschung und Technologie des Bundesministers der Verteidigung formuliert und durchgeführt.

In Zukunft wird auch verstärkt darauf hinzuwirken sein, sogenannte Dual-Use-Technologien intensiver zu nutzen, d. h. zu versuchen, militärische Forderungen bei zivilen Entwicklungen frühzeitig mitberücksichtigen zu lassen, beziehungsweise auf derartigen Dual-Use-Technologien in Form von Add-On-Programmen aufzusetzen, um den militärischen Bedarf zu decken.

Die Teilkonzeption Forschung und Technologie des Bundesministers der Verteidigung enthält daher den wesentlichen Teil des Beitrages des Bundesministers der Verteidigung zum Informationstechnik-Konzept der Bundesregierung. Aufgrund der langfristigen Aufgaben der Bundeswehr und ihrer daraus abgeleiteten Forschungs- und Technologie-Schwerpunkte ist eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung von Vorhaben der Informationstechnik die Kontinuität zu der Rahmenplanung, die bereits in der Konzeption der Bundesregierung zur Förderung der Entwicklung der Mikroelektronik, der Informations- und Kommunikationstechniken aus dem Jahre 1984 formuliert wurde.

Unter Berücksichtigung der Randbedingungen

— Aufgabenverteilung im Bündnis,

— Durchführung gemeinsamer Systementwicklungen mit anderen NATO-Nationen und gemeinsame Arbeiten zur Erstellung von Grundlagen für die Entwicklung,

— Nutzung der zivil verfügbaren Verfahren und Technologien,

— Abstimmung mit den Fördermaßnahmen des Bundesministers für Forschung und Technologie und den Aufgaben der übrigen Ressorts, hier insbesondere dem Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen im Teilbereich Kommunikationstechnik

werden Schwerpunktthemen für den Bereich Informationstechnik im Bundesministerium der Verteidigung festgelegt. Wesentliches Instrument bei der Planung und Durchführung von Forschungs- und Technologie-Vorhaben ist die Validierung der Ergebnisse im Rahmen informationstechnischer Experimentalsysteme, die den Charakter der systembedingten Zusammenfassung von Teilaufgaben der Informationstechnik für ganze Anwendungsbereiche der Streitkräfte haben. Sie stellen eine wichtige Grundlage für die zielgerichtete Auswahl und Durchführung von ressortspezifischen Forschungs- und Technologie-Arbeiten der Informationstechnik dar. An diesen, aus der militärischen Planung abgeleiteten Experimentalsystemen haben sich in hohem Maße die Einzeluntersuchungen zu Verfahren und Technologien der Informationstechnik zu orientieren, um so den Nutzen und auch die erwartbaren Kosten für die Aufgabenerfüllung der Bundeswehr ableiten zu können. Dieses Prinzip gilt für die Verfahren der Sensorsignalverarbeitung ebenso wie für die Techniken und Technologien der Mikroelektronik und die Entwicklung der zukünftigen Kommunikationstechnik.

Aus der Analyse dieser Gesamtaspekte lassen sich ergänzend zu den auf den wichtigsten Anwendungsbereichen der Informationstechnik definierten Experimentalsystemen (z. B. bispektrale Zielsuchköpfe, automatisierte Lageaufklärung, Gefechtsfeldkommunikation, mobile Bilddatenreduktion) u. a. folgende für die Bundeswehr notwendigen Grundlagen auf dem Sektor der Verfahren/Techniken definieren, auf denen, aufbauend auf bestehenden zivilen Ergebnissen, ressortspezifische Ausprägungen notwendig sind:

— Mikroelektronik

— Bildverarbeitung

— Computer Aided Engineering (CAE)

— Software-Engineering

— Rechnerstrukturen

— Kommunikationstechnik

— Künstliche Intelligenz.

Die genannten Teilgebiete stellen langfristige Schwerpunkte des Bundesminister der Verteidigung im Rahmen der Informationstechnik dar. Um den Nutzen dieser Technik wirtschaftlich sicherzustellen, werden neben den bisher im Rahmen von Forschung und Technologie tätigen Auftragnehmern des Bun-

desministers der Verteidigung weitere Institutionen im Rahmen von beschränkten Ausschreibungen eingebunden, um eine schnellere Umsetzung moderner Techniken in die Geräte- und Systementwicklung zu ermöglichen.

Ohne auf komplexe, in der Entwicklung oder Beschaffung befindliche Einzelsysteme einzugehen, lassen sich wichtige Teilgebiete militärischer Aufgaben definieren, für deren technische Lösung der Einsatz und die Weiterentwicklung der Informationstechnik unabdingbar sind.

Hierzu gehören die

- Aufklärung, die geprägt ist von der hohen Mobilität der gegnerischen Streitkräfte und den Forderungen nach schneller und vollständiger Information,
- Kommunikation, die unter Nutzung moderner Techniken, wie ISDN und dem OSI-Modell, eine ausreichende Vernetzung und Führungsfähigkeit sicherstellen muß,
- Führung, die ohne den Einsatz von Informationssystemen nicht mehr denkbar ist sowie die
- Waffensysteme, die eine verstärkte Automatisierung der komplexen Teilsysteme beinhalten und eine Erhöhung der „Intelligenz" erfordern.

Diese Teilbereiche sollen verdeutlichen, daß der Beitrag der Informationstechnik zur Verteidigungsfähigkeit der Bundeswehr in seiner Bedeutung noch steigen wird. Dementsprechend stellen die hier dargestellten Arbeiten eine logische und kontinuierliche Fortsetzung von Aufgaben dar, auf die die Bundesregierung bereits 1984 im Regierungsbericht Informationstechnik hingewiesen hatte: „Defensiv orientierte neue Waffentechniken mit elektronischer Lenkmöglichkeit und neue Techniken für Aufklärung und Kommunikation lassen eine erhöhte Verteidigungsfähigkeit mit konventionellen Waffensystemen erreichbar erscheinen."

10.3 Umwelt

Ausgehend von akuten Umweltproblemen wie der Luftverunreinigung durch diverse Schadstoffe bei der Energieumwandlung als wesentliche Mitursache für Waldschäden, der Verschmutzung von Gewässern oder dem Verbleib von giftigen, gesundheitsschädigenden Chemikalien vollzieht sich ein tiefgreifender Bewußtseinswandel. Umwelt- und Naturschutz sind inzwischen Bestandteil unserer Wirtschafts-, Gesundheits- und Energiepolitik. Umweltschutz muß dabei den Vorrang haben, soweit die Gesundheit der Bevölkerung oder die langfristige Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen gefährdet sind.

Umweltschutz in diesem Sinne hängt eng mit der Informationstechnik zusammen:

- Gesicherte Daten über vorhandene oder zu erwartende Umweltbelastungen, über die Wirkung auf Menschen, Tiere und Pflanzen sowie über den Verbleib und die Wirkung von Schadstoffen in der Umwelt sind eine wichtige Grundlage für die Fortschreibung der Rahmenbedingungen des Umweltschutzes. Die Informationstechnik ist Hilfsmittel zur Ermittlung und Aufbereitung dieser Daten.
- Zukünftig wird auch der Raumbezug zur Abbildung des Umweltgeschehens von zentraler Bedeutung sein: mit Hilfe von geographischen Informationssystemen und unter Heranziehung neuer Datenquellen wie z. B. Daten aus der Fernerkundung, wird die Qualität von umweltrelevanten Aussagen eine sprunghafte Verbesserung erfahren. Hierfür sind die sich abzeichnenden informationstechnischen Weiterentwicklungen notwendig.
- Die Anwendung der Informationstechnik hilft, Energie einzusparen und so Umweltbelastungen zu vermindern und natürliche Ressourcen zu schonen (vergl. Kap. 10.5).

Der Einsatz der Informationstechnik ist für staatliches Handeln in den Bereichen

- Überwachung der Umweltbelastung,
- Übertragung, Speicherung und Verarbeitung von Umweltdaten,
- Analyse und Bewertung von Umweltdaten (auch mit Raumbezug),
- Entwicklung und Prognose der Umweltbelastung,
- Planung und Einleitung von Maßnahmen

von ganz wesentlicher Bedeutung. Die nachstehend dargestellten Pilotprojekte, die im nächsten Jahrzehnt vom Bundesminister für Umwelt-, Naturschutz und Reaktorsicherheit mitrealisiert werden sollen, charakterisieren hier die entscheidende Mitwirkung der Informationstechnik:

Eine leistungsfähige Informationstechnik ist unabdingbare Voraussetzung für Informationssysteme, die flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland raumbezogene Daten verfügbar halten sollen und nach beliebigen Raumbezügen abfragbar sind. Beispiele für solche im Aufbau oder in Planung befindlichen Systeme sind das „Bodeninformationssystem (BIS)", das „Landschaftsinformationssystem (LANIS)" als geographisches Informationssystem der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, im Umweltbundesamt die „Datenbank Ökologie", die „Nebelstruktur- und Nebelhäufigkeitskarte" und die „Umweltprobenbank (UPB)" sowie im Statistischen Bundesamt das „Statistische Flächeninformationssystem (STABIS)".

Der Aufbau und Betrieb eines monolithischen Informationssystems wird nicht zu erwarten sein. Vielmehr ist durch das Zusammenführen von Datenbeständen aus unterschiedlichen bundesweiten, länderbezogenen und kommunalen Systemen aber auch Systemen internationaler Organisationen, wie z. B. dem „Global Environmental Monitoring System (GEMS)" und der „Global Resource Information Database (GRID)", beides Informationssysteme der Umweltprogramme der UNO und der „Coordination of Information on the Environment (CORINE)" der EG, ein aussagekräftiges Informations- und Planungsinstrument für die Belange der öffentlichen Verwaltung zu schaffen. Durch

die Kombination von Referenz-Informationssystemen, Methodenbanksystemen und Datenbanken werden die Aufgaben der 90iger Jahre zu lösen sein.

Diese Entwicklungen müssen sich auf leistungsfähige geographische Informationssysteme (GIS) stützen. Neben der ebenen räumlichen Auflösung müssen andere Anforderungen erfüllt werden, wie z. B. Analysen und Darstellungen von Ereignissen unterschiedlicher Zeiten oder von Auswertungen im dreidimensionalen Raum.

Viele neue Ideen für intelligente Sensoren zur Energieeinsparung und Produktionssteuerung sowie ihre Integration in immer mächtigere Informationsverarbeitungsstrukturen auf kleinstem Raum zu niedrigsten Kosten entwickeln sich erst in Wechselwirkung mit den staatlichen Vorgaben für den Umweltschutz. Zu langsame Einführungen von Umweltschutzvorgaben führen möglicherweise zu irreparablen Umweltschäden, wie das Waldsterben gezeigt hat. Schärfere Umweltnormen beschleunigen durchaus die Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik, wekken und stärken den Erfindergeist. Sie können kurzfristig aber auch Wettbewerbsverzerrungen bewirken und ggf. sogar Standortentscheidungen für Produktionsbetriebe beeinflussen. Da aber der Umweltschutz immer mehr auch international zu einer vordringlichen und unausweichlichen Aufgabe wird, können verschärfte nationale Umweltnormen zugleich eine Chance für heimische Hersteller sein, sich frühzeitig mit umweltfreundlichen Produkten im internationalen Markt eine gute Wettbewerbsposition zu verschaffen.

Wenn neue Lösungen auf der Grundlage der Informationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland wirtschaftlich produziert und angewendet werden, führt dies im Ergebnis zu neuen Arbeitsplätzen im Inland.

Eine wichtige Rolle bei der Anwendung elektronischer Systeme im Umweltbereich spielen Sensoren. Augenfälligstes Beispiel ist die Lambda-Sonde für die Abgasentgiftung im PKW-Motor. Das Förderprogramm Mikroperipherik und Sensorik des Bundesministers für Forschung und Technologie trägt dazu bei, mit einem hochentwickelten Technikangebot den industriellen Anwendern, speziell kleinen und mittleren Unternehmen, gute Ausgangspositionen für die Entwicklungen von Systemlösungen im Umweltbereich zu sichern.

Einen breiten Überblick über die Anwendungsfelder gibt das in Kürze erscheinende Programm des Bundesministers für Forschung und Technologie „Umweltforschung und Umwelttechnologie 1989—1995". Zu den Schwerpunkten der künftigen umwelttechnologischen Entwicklung gehören dabei Meß-, Analyse- und Regelungsverfahren unter Einsatz der Informationstechnik.

10.4 Gesundheit

Das Gesundheitswesen stellt ein besonders komplexes und anspruchsvolles Anwendungsgebiet der Informatik dar. Es ist der einzige Fall von Bedeutung, wo der Einsatz der Datenverarbeitung sich als neue wissenschaftliche Disziplin, der Medizinischen Informatik, begreift. Denn die Fülle der im klinischen Bereich anfallenden Informationen macht in zunehmendem Maße die Hilfestellung durch Informations- und Kommunikationstechnologie notwendig.

Die folgenden Bereiche kennzeichnen die Anwendungsfelder:

- Moderne diagnostische Techniken erzeugen Signale, die allein aufgrund der Vielzahl erst durch leistungsfähige Verfahren der Informationsverarbeitung aufbereitet und der medizinischen Interpretation zugänglich gemacht werden. Bildgebende Verfahren sind Beispiel dafür, wie aus den mit unterschiedlichen physikalischen Verfahren erzeugten Bildpunkten ein medizinisch sinnvoll interpretierbares Bild, mit Hilfe der Informationstechnik aufbereitet werden kann. Damit können sonst nicht zugängliche Schnittbilder Informationen von jeder beliebigen Körperebene vermitteln, ohne den Patienten zu belasten (Kernspintomographie).
- Die elektrischen Signale, die im EKG, EEG oder EMG abgeleitet werden, wurden durch den Einsatz der Informationstechnologie einer automatischen Mustererkennung zugänglich gemacht, die die diagnostische Arbeit des Arztes unterstützen kann. Besonders innovative Ergebnisse können auf dem Gebiet des „brain mapping" erwartet werden, das aus den von der Kopfoberfläche abgeleiteten Signalen Aussagen über einzelne Hirnareale erlaubt.
- Auch die Bestrahlungsplanung in der Krebstherapie wäre mit der heutigen Präzision und der damit verbundenen Verminderung ungewollter Belastungen der Patienten ohne die Fortschritte und Anwendung der Informationstechnik nicht realisierbar gewesen.
- Das klinisch-chemische Labor erzeugt mit seinen leistungsfähigen Analyseverfahren eine Anzahl von Laborwerten, die patientenorientiert sortiert werden müssen. Die Informationsverarbeitung kann die Organisation der Probenverteilung und -identifikation, die Meßwerterfassung und das patientenorientierte Zusammenführen der Laborwerte unterstützen und auch zur Diagnoseunterstützung weiterentwickelt werden, wenn sinnvolle und individuell interpretierbare Verfahren zur Erkennung pathologischer Befundmuster in der klinischen Chemie entwickelt werden.
- Ein besonders wichtiges Anwendungsfeld ist die klinische Dokumentation und die Kommunikation in und zwischen Einrichtungen der medizinischen Versorgung. Die medizinische Information entsteht im Krankenhaus auf den Stationen und in verschiedenen Leistungsstellen wie im Labor, Radiologie usw. und muß für ärztliche Entscheidungen patientenbezogen zusammengeführt werden. Die Informationstechnik kann in diesem Prozeß sowohl ärztliche Entscheidungen durch das Zusammenführen von gezielter Information als auch den Betriebsablauf durch arbeitsplatzbezogene Anforderungen von bestimmten Leistungen unter-

stützen. Die Entwicklung derartiger Kommunikationssysteme ist nach dem Preisverfall im Elektronik-Markt auch unter wirtschaftlichen Aspekten attraktiv geworden. Entsprechendes gilt auch für ihre Nutzung in der Praxis des niedergelassenen Arztes.

— Trotz aller Erfolge der Informatik in der Medizin ist festzustellen, daß die Erwartungen vergangener Jahre oft zu optimistisch waren und einer realistischen Sichtweise gewichen sind. Dies bezieht sich vor allem auf diagnoseunterstützende Systeme. Denn die Denkkategorien des Arztes schließen Begriffe ein, die einer informationstechnischen Bearbeitung nicht zugänglich sind. Auch für die Repräsentation der Gegenstände des medizinischen Wissens (Krankheiten, Symptome, Befunde) existiert noch kein einheitlich begründeter Bezugsstandard. Besondere Schwierigkeiten treten nicht zuletzt dadurch auf, daß für die allgemeinen Begriffe ärztlichen Denkens (Diagnose, Vermutungsdiagnose, Differentialdiagnose, Therapie erster, zweiter Wahl oder Prognose) kein logisch-methodologisch begründetes Bezugssystem existiert.

  Insgesamt fehlt also noch ein wissenschaftstheoretisch fundiertes Rekonstruktionsschema für medizinische Gegenstände oder Sachverhalte und medizinisch-ärztliche Denkweisen. Hier liegt die eigentliche Herausforderung der Zukunft. Sicherlich sind noch intensive Gespräche zwischen Ärzten und Informatikern über gemeinsame Zielsetzungen notwendig, damit Informationstechnologie noch mehr als bisher zur Verbesserung des Gesundheitswesens beitragen kann.

Die Entwicklung medizintechnischer Geräte und Hilfsmittel ist in erster Linie Aufgabe der Industrie. Subsidiär ist jedoch die gezielte Entwicklung in Lückenbereichen sowie die Bewertung von Verfahren und Technologien auch Aufgabe der Regierung. Eine Förderung zielt insbesondere darauf ab, zu einer Verringerung der Patientengefährdung und Patientenbelastung, zur Verbesserung der Qualität oder zu einer Kostensenkung bei Qualitätswahrung beizutragen.

● Der Bundesminister für Forschung und Technologie beabsichtigt zusammen mit dem Bundesminister für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit und dem Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung im Rahmen des Programms „Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit" Förderschwerpunkte im Bereich der Informationstechnologie für die Medizin zu entwickeln und einzurichten. Als erster Schritt soll hier das Gebiet der wissensgestützten Systeme aufgegriffen werden.

10.5 Rationelle Energieverwendung

Die Informationstechnik leistet einen wesentlichen Beitrag zum sparsamen und rationellen Einsatz von Energie. Besondere Erfolge wurden bei der Senkung des spezifischen Energieverbrauchs in der Industrie erzielt. Aber auch in anderen Teilen der Wirtschaft wie z. B. im Transportsektor und im Wohnungswesen führt der Einsatz neuer Informations- und Regelungstechniken zu einer erheblichen Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs. Im Bereich der privaten Haushalte liefert die Informationstechnik die Basis für eine neue Generation von Geräten.

Auch wenn wissenschaftliche Untersuchungen z. T. unterschiedliche Aussagen über die Höhe des jeweiligen Einsparpotentials machen, sind jedoch z. B. die folgenden Abschätzungen eindrucksvoll, die teilweise auf einer Studie des Instituts für Elektrotechnik der ETH Zürich basieren:

— Durch einen typischen innerbetrieblichen Automatisierungsprozeß kann der spezifische Prozeßenergieverbrauch um ca. 13 % und unter Einrechnung der Raumheizungsersparnis der spezifische Betriebsenergieverbrauch insgesamt sogar um ca. 18 % verringert werden.

— Die Entwicklung von kraftstoffsparenden und mit neuen Regeltechniken ausgerüsteten Motoren führt gegenüber älteren Fahrzeugen zu einer Kraftstoffersparnis von mehr als einem Fünftel.

Energiewirtschaftliche Prognosen zeigen, daß der Energieverbrauch auch bei Wirtschaftswachstum künftig nicht mehr stark steigen wird und die Energie damit wesentlich rationeller und sparsamer eingesetzt wird. Allerdings wird der Stromverbrauch noch zunehmen, wenn auch weniger als früher erwartet. Gerade Strom ist für die Ausschöpfung des Einsparpotentials aufgrund neuer Informationstechniken unentbehrlich.

Diese erwarteten Trends entsprechen der energiepolitischen Zielsetzung der Bundesregierung. Denn eine sparsame und rationelle Energienutzung ist notwendig für eine sichere Versorgung und eine Schonung der Ressourcen. Gleichzeitig ist dies eine wichtige Maßnahme zur Entlastung der Umwelt von Schadstoffen.

Durch das Programm des Bundesministers für Forschung und Technologie „Anwendung der Mikroelektronik" und durch die vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderte Studie der International Energy Egency „Energy for Buildings — Microprocessor Technology" wurden Geräteentwicklungen angestoßen, die auf dem Markt für Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik sowie im Bereich der Hausgerätetechnik mit dazu beigetragen haben, erhebliche Energieeinsparungspotentiale zu erschließen. Ungefähr 15 bis 20 % des Energieverbrauchs allein im Bereich Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Gebäuden können eingespart werden, was die Investitionen in mikroelektronisch gesteuerte Thermostatventile, Heizungsanlagenregler, Meß- und Steuerungseinrichtungen höchst rentierlich macht. Die Einführung dieser Techniken kann daher den Marktkräften überlassen werden.

Die Bundesregierung wird auch weiterhin im Rahmen ihrer Verbraucheraufklärung nachhaltig auf die möglichen Einsparpotentiale hinweisen. Sie fordert Industrie und Verbraucher auf, insbesondere bei Investitionen die Möglichkeiten der Informationstechnik für Energieeinsparung zu nutzen.

10.6 Verkehr

Wie in anderen Industrieländern hat sich auch in der Bundesrepublik Deutschland das Personenverkehrsaufkommen in den letzten 30 Jahren überwiegend zugunsten des Individualverkehrs entwickelt, so daß beispielsweise 1987 mehr als 80 % der Personenverkehrsleistung auf den Pkw entfielen. Auch der Güterverkehr auf den Straßen ist überproportional gegenüber dem Transport auf der Schiene gestiegen und hat sich in den letzten 30 Jahren mehr als verdreifacht. Dies hat neben positiven Mobilitäts- und Wirtschaftseffekten auch gravierende Nachteile zur Folge, nämlich Kostenunterdeckungen der öffentlichen Verkehrsunternehmen, vergleichsweise hohe Unfallschäden, zunehmende Luftverschmutzung durch den Verkehr, steigende Lärmbelästigung und hoher Energie- und Rohstoffverbrauch. Nicht nur wegen der dichten Besiedelung der Bundesrepublik Deutschland, sondern auch wegen dieser Folgeerscheinungen und des gewachsenen Umweltbewußtseins der Bürger wird die Realisierung neuer Verkehrswege immer schwieriger, und in vielen Fällen auch nicht mehr durchsetzbar.

Ziel der Politik der Bundesregierung ist es deshalb, den Anteil der öffentlichen Verkehrsträger am Gesamtverkehr durch Schaffung von Anreizen für den Umstieg wieder zu steigern und die Optimierung der Verkehrsflüsse auf den bereits vorhandenen Verkehrswegen als Infrastrukturaufgabe aufzugreifen. Dies muß primär durch organisatorische und investive Maßnahmen von seiten der Verkehrsträger erfolgen, die allerdings durch technologische Innovationen, insbesondere durch Anwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützt werden müssen.

Die Anwendung dieser Technologien bei Fördermaßnahmen des BMFT in der Verkehrsforschung kann auf langjährige Erfolge zurückblicken. Im folgenden sollen die Schwerpunktprojekte der Anwendung moderner Informationstechnologien in der Verkehrsforschung kurz erläutert, und die weiteren Planungen in diesem Bereich dargestellt werden.

Im europäischen *Fernbahnnetz* nimmt die Bundesrepublik Deutschland eine zentrale Position ein. Künftige europäische Hochgeschwindigkeitsmagistralen werden grenzüberschreitend über die Neu- und Ausbaustrecken der Deutschen Bundesbahn führen. Hieraus ergibt sich als ein Schwerpunkt der Forschungsförderung für die Schnellbahn in den kommenden Jahren die Entwicklung eines grenzüberschreitend einsetzbaren Betriebsleitsystems in deutsch/französischer oder multilateraler Kooperation im Rahmen von EUREKA. Dabei sollen durch Richtfunk- bzw. Satellitenortung die Züge computergesteuert geleitet, optimal belegt und die vorhandene Infrastruktur bei höchstmöglicher Sicherheit bestmöglichst ausgelastet werden.

Ein weiterer Schwerpunkt des Einsatzes moderner Elektronik im Bahnbereich wird das elektronische Stellwerkssystem auf der Grundlage der Mikroprozessortechnologie sein. Auch die Neu- und Weiterentwicklung von Auslegungsprogrammen zur Dimensionierung von Hochgeschwindigkeits-Rad/Schiene-Systemen ist ohne den Einsatz moderner Informations- und Rechnertechnologien nicht denkbar.

Bei der Forschungs- und Entwicklungsförderung des *Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)* geht es primär um die Reduzierung von Zugangshemmnissen beim heutigen ÖPNV und die Steigerung seiner Leistungsfähigkeit und des Komforts, um den Umstieg von Individualverkehr auf den ÖPNV dort zu erreichen, wo es volkswirtschaftlich vorteilhaft und vernünftig ist. Die Anwendung neuer Informationstechnologien ist Schwerpunkt der Förderung bei den Verbundaktivitäten

— modulare Automatisierung der Leit- und Sicherheitssysteme,

— mikroprozessorgesteuerte Regelungssysteme für energiesparende Antriebe,

— Fahrgastauskunfts- und Informationssysteme,

— bargeldloser Zahlungsverkehr und

— Betriebsleittechniken zur Verbesserung des ÖPNV in der Fläche.

Im Bereich *„Kraftfahrzeuge und Straßenverkehr"* werden mit Hilfe neuer Techniken der Telekommunikation und der Mikroelektronik (Telematik) zunehmend auch Lösungen realisiert, die zu einer effektiveren Nutzung der verfügbaren Verkehrsflächen beitragen. Korrespondierend dazu wird mit der Entwicklung intelligenter Kraftfahrzeuge ein Gesamtsystem intelligenter Straßenverkehr entstehen können, dessen Hauptziele die

— Erhöhung der Verkehrssicherheit,

— Verbesserung des Verkehrsflusses, verbunden mit Energie- und Zeiteinsparung und die

— Verringerung der Umweltbelastung durch Schadstoffe und Lärm

sind.

Straßenverkehrstechnische Maßnahmen, die sich auf den derzeitigen Stand der Telematik stützen, sind entsprechend dem Gesamtkonzept des Bundesministers für Verkehr zur Verkehrsbeeinflussung auf Bundesfernstraßen:

— Verkehrsleit- und Informationssysteme, die sich gleichermaßen an alle Kraftfahrer richten. Mittels einer automatisierten, verdichteten Verkehrsdatenerfassung auf den Bundesautobahnen, leistungsfähigen Datenfernübertragungssystemen und Verkehrsrechnerzentralen werden dem Kraftfahrer situationsangepaßte Anordnungen oder Hinweise über Wechselverkehrszeichen gegeben (Anwendungsphase).

— Ein mit diesen Daten aktualisiertes „Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem" (ARIAM) für den digitalen Verkehrsfunk mittels Radio-Daten-Systemen über den Verkehrsdatenkanal. Mit dem System sind ohne Störung der Rundfunkprogramme ständig abrufbare aktuelle, räumlich eingrenzbare Verkehrsinformationen in wählbarer Sprachausgabe möglich.

Auf die Zukunft richtet sich die Individualisierung der Verkehrsbeeinflussung mittels Sendern und Empfängern kleiner Reichweite an der Straße und entsprechenden Geräten im Kraftfahrzeug und die Verbindung zu Verkehrsrechnern. Dem einzelnen Kraftfahrer werden Warnungen und aktuell optimierte Fahrtrouten ins Fahrzeug übermittelt (zur Zeit Erforschung und Entwicklung im BMFT-Förderprojekt „Leit- und Informationssystem Berlin — LISB").

Noch weiter vorausschauend ist das vom BMFT geförderte EUREKA-Verbundprojekt PROMETHEUS (**Pro**gra**mm**e for a **E**uropean **T**raffic with **H**ighest **E**fficiency and **U**nprecedented **S**afety), mit dem die Entwicklung der intelligenten Straßenverkehrssysteme in eine neue Dimension gebracht werden soll. Das Programm hat die Schwerpunkte:

— Entwicklung von Rechnersystemen im Fahrzeug, die das Fahren erleichtern,

— Entwicklung von Kommunikationsnetzen zwischen den Fahrzeugen, die ein Fahrer auf elektronische Sicht ermöglichen,

— Entwicklung von Kommunikations- und Informationssystemen zwischen strecken- und fahrzeuginternen Rechnern,

— Entwicklung fahrzeuggerechter Mikroelektronik für Systeme der künstlichen Intelligenz,

— Entwicklung der Grundlagen für den Einsatz von Systemen der künstlichen Intelligenz im Straßenverkehr,

— Entwicklung von Szenarien des Straßenverkehrs der Zukunft.

Auch das EG-Forschungsprogramm DRIVE (**D**edicated **R**oad **I**nfrastructure for **V**ehicle Safety in **E**urope) befaßt sich insbesondere mit der Entwicklung der Straßenverkehrsinformatik unter Berücksichtigung gemeinsamer Anforderungen. Mit DRIVE sollen verkehrswirtschaftliche, energiepolitische, umweltpolitische und insbesondere signifikante Verbesserungen der Verkehrssicherheit herbeigeführt werden.

Ziel der Forschungsförderung im *Güterverkehr* ist es, Voraussetzungen für grundlegende Innovationen zur Stärkung des Güterverkehrs auf der Schiene, insbesondere auch für den Transport gefährlicher Güter, zu ermöglichen.

Technologische Innovationen insbesondere unter Anwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien sind eine grundlegende Voraussetzung dafür, daß der kombinierte Verkehr und der Stückgutverkehr in seiner Leistungsfähigkeit gesteigert wird, daß die Disposition der Güter von der Rohstoffanlieferung oder vom Erzeuger bis zum Produzenten bzw. Verbraucher durchgängig optimiert werden kann. Gerade das Beispiel des Transports gefährlicher Güter zeigt darüber hinaus die Notwendigkeit, aktuelle und umfassende Informationen über Ort und Status einer Sendung zu erhalten. Auch bei der Entwicklung neuer Umschlagstechnologien, die heute im Einzelfall noch ein Hindernis für eine Verlagerung von der Straße auf die Schiene darstellen, haben Hochleistungssysteme der Mikroelektronik ein breites Anwendungsfeld.

Ein besonderes Ziel des Einsatzes innovativer elektronischer Technologie stellen die Seehäfen dar. Hier ist im Rahmen des Förderschwerpunkts ISETEC — Innovative Seehafentechnologien — ein breites Einführungsfeld für neue Informationstechniken gegeben. Schwerpunkt ist das „Containerterminal 2000" mit neuen Kommunikations- und Informationsverbindungen zwischen der Hafenwirtschaft und ihren Partnern und Nutzern.

11. Auswirkungen der Informationstechnik

11.1 Aufgaben und Ziele der Technikfolgenabschätzung

Auch auf dem Gebiet der Informationstechnik ist eine frühzeitige Technikfolgenabschätzung Voraussetzung für eine verantwortungsbewußte Entscheidung in Politik, Wirtschaft und Verwaltung. Dies gilt sowohl für die Technologieentwicklung, als auch für die Anwendung der Informationstechnik.

Die Technikfolgenabschätzung soll Chancen und Risiken einer Technikentwicklung analysieren, ihre unmittelbaren und mittelbaren Folgen wirtschaftlicher, ökologischer, sozialer Art abschätzen und Alternativen bewerten. Daraus können dann Handlungsempfehlungen und Gestaltungsmöglichkeiten für wünschenswerte Entwicklungen abgeleitet werden, so daß die mit der Entwicklung und der Anwendung von Informationstechnik befaßten Akteure begründete Entscheidungen für den zweckmäßigen Einsatz neuer Techniken treffen können.

Ihr Gewicht erhält die Technikfolgenabschätzung auf dem Gebiet der Informationstechnik durch die Fülle — ja geradezu Universalität — ihrer Anwendungen. Die Vielfalt der Anwendungen von Informationstechnik bedeutet, daß ihre Auswirkungen auch ein breites Spektrum aufweisen. Viele bereits vorhandene Trends und Strukturveränderungen werden durch Informationstechnik erheblich verstärkt oder zu einer schärferen Ausprägung gebracht.

Hand in Hand mit der Fördertätigkeit auf dem Gebiet der Informationstechnik hat sich der Bundesminister für Forschung und Technologie um deren Folgenabschätzung bemüht. Ein wichtiger Schritt war die gemeinsam mit der OECD veranstaltete internationale Konferenz „1984 und danach. Die gesellschaftliche Herausforderung der Informationstechnik". Auf dieser Konferenz wurden die Wirkungen der Informationstechnik auf den Feldern Gesellschaft, Individuum und Wirtschaft diskutiert. Es wurden mögliche Entwicklungen und Konsequenzen erörtert und weiterführende Forschungsgebiete identifiziert.

Neben dieser, im Regierungsbericht Informationstechnik angekündigten Konferenz wurde die Umsetzung dieses Regierungsberichts von einem Arbeitskreis beratend begleitet, dem 24 Führungspersönlichkeiten aus der Industrie, den Gewerkschaften, der Wissenschaft und den Forschungsorganisationen angehörten. In diesem Gremium wurden strategische

Fragen der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechniken sowie ihrer Förderung erörtert. Zu den beiden Feldern „Verbesserung der Qualität von Arbeitsplätzen" und „Informationstechnische Bildung" hat der Arbeitskreis Empfehlungen verabschiedet. Die Empfehlungen zur Verbesserung der Qualität von Arbeitsplätzen wurden und werden überwiegend im BMFT-Programm „Humanisierung des Arbeitslebens" umgesetzt.

Der Forschungsverbund „Sozialwissenschaftliche Technikforschung" hat die Anregungen der Konferenz aufgegriffen und sich zum Ziel gesetzt, die komplexer werdenden Wechselbeziehungen zwischen Technik und Gesellschaft im Hinblick auf die neueren technologischen Entwicklungen frühzeitig zu untersuchen.

Folgende Themenfelder werden derzeit bearbeitet:

- Neue Formen der Telekommunikation und beruflicher Nahverkehr
- Trendreport über Rationalisierungskonzepte und -verläufe in der Automobilindustrie, Werkzeugbau und Großchemie
- Gesellschaftliche Folgen rechnergestützter Logistik-Systeme
- Informatisierung von Warenwirtschaft und Kreditwirtschaft als Verhandlungsprozeß
- Technikfolgen für Haushaltsorganisation und Familienbeziehungen
- Die Technisierung des Alltags: Heranwachsende und Computer
- Technik im Alltagsleben von Kindern — Technisierung sozialer Beziehungen in ihrer Bedeutung für den Strukturwandel von Kindheit

Im Rahmen der Fachprogramme des BMFT wurden darüber hinaus noch folgende Themenfelder als Technikfolgenabschätzung aufbereitet:

- Qualifikationsveränderungen im Zusammenhang mit der Anwendung von Mikroelektronik.
- Auswirkungen von Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen in Klein- und Mittelbetrieben" und „Voraussetzungen und Ansätze zur menschengerechten Arbeitsgestaltung in rechnergestützten Konstruktions- und Planungsprozessen.
- Bestandsaufnahme der Einführung von CIM-Installationen durch General-Unternehmen und Analyse möglicher Auswirkungen auf die Abhängigkeit mittelständischer Unternehmen.
- Beitrag der Mikroelektronik zum Umweltschutz, Verminderung von Umweltbelastungen durch Meß- und Überwachungssysteme, die auf Mikroelektronik basieren.
- Datensicherung in Kommunikationsnetzen unter Berücksichtigung der Arbeitnehmer-Interessen.
- Wirkungsuntersuchungen über „Elektronisches Publizieren".
- Gesundheitsökonomischen Folgen der Anwendung von IT bei der Archivierung und Vernetzung von bildverarbeitenden Systemen in der Medizin.

An herausragender Stelle stehen die Analysen der „Meta-Studie" zu den *Arbeitsmarktwirkungen moderner Technologien.* In dieser Studie konnte aufgrund empirischer Erhebungen gezeigt werden, daß innovationsstarke Firmen und Wirtschaftszweige eine relativ günstigere Beschäftigungsentwicklung aufweisen. Beim Verzicht auf Innovation von Produkten und Verfahren sind regelmäßig ungünstigere Entwicklungen von Arbeitsplätzen und Umsatz zu beobachten. Das Arbeitsplatzrisiko in innovationsstarken Branchen ist also deutlich geringer. Darüber hinaus geht die technische Modernisierung in der Regel mit einer Höherqualifizierung der Arbeitnehmer einher. Insgesamt verschaffen also Innovationen Wettbewerbsvorteile auf dem Weltmarkt und geben der Binnenwirtschaft neue Impulse, was in Einzelfällen Beschäftigungsrisiken, von denen die Arbeitnehmer je nach Qualifikation unterschiedlich betroffen sind, nicht ausschließt. Diese Ergebnisse werden auch durch die Untersuchungen der wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstitute im Rahmen der Strukturberichterstattung für den Bundesminister für Wirtschaft gestützt. Mit der „Meta-Studie" hat der Bundesminister für Forschung und Technologie dazu beigetragen, daß die Diskussion über Arbeitsmarktwirkungen moderner Technologien sich auf vertiefte wissenschaftliche Erkenntnisse stützen kann. Die Arbeiten werden fortgesetzt.

Im Rahmen seines Gesamtkonzeptes zur Technikfolgenabschätzung wird der Bundesminister für Forschung und Technologie für das Gebiet der Informationstechnik zwei Aktionslinien verfolgen:

- Anregung von Aktivitäten zur Technikfolgenabschätzung bei wissenschaftlich-technischen Vereinigungen und anderen gesellschaftlichen Gruppen und
- Vergabe von Studienaufträgen zu ausgewählten Technologiefeldern.

Während von Einzelstudien kurzfristig Ergebnisse erwartet werden können, die in Entscheidungen oder Maßnahmen umgesetzt werden können, wird die intensivere Beschäftigung von wissenschaftlichen Vereinigungen mit den Folgen von Wissenschaft mittelfristig einen Beitrag zu einer rationaler geführten öffentlichen Debatte über Ziele und Verwendung von Wissenschaft und Technik leisten. Dabei wird nicht nur erwartet, daß Wissenschaftler sich verstärkt mit den Konsequenzen ihres wissenschaftlichen Arbeitens auseinandersetzen, wovon sie sich durch das vorherrschende, klassische Wissenschaftsverständnis häufig befreit fühlen. Zugleich sollen durch solche Aktivitäten neue Fragestellungen und Beiträge zur weiteren Forschung auf dem Feld der Technikfolgenabschätzung erarbeitet und an die an der Front der technischen Entwicklung arbeitenden Wissenschaftler herangetragen werden.

In der öffentlichen Diskussion haben sich die Untersuchungsfelder „Künstliche Intelligenz" und „CIM" in den Vordergrund geschoben. Die Enquete-Kommis-

sion Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages hat Untersuchungen über Chancen und Risiken des Einsatzes von Expertensystemen in Produktion, Verwaltung, Handwerk und Medizin in Auftrag gegeben. Bei den vom Bundesminister für Forschung und Technologie angeregten Arbeiten zum Thema „Künstliche Intelligenz" stehen die künftige Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine bei Nutzung von Systemen der künstlichen Intelligenz im Vordergrund. Es sind Auswirkungen auf die Qualifizierung der Nutzer solcher Systeme zu erwarten, Konsequenzen für die traditionellen Verantwortungsstrukturen (wenn beispielsweise Expertensysteme Handlungsempfehlungen geben) und neue Anforderungen an die menschengerechte Gestaltung der Arbeitsplätze sind nicht auszuschließen. Darüber hinaus sollen die Einsatzgrenzen für Expertensysteme anhand der Frage ausgelotet werden, welche Bereiche menschlicher Intelligenz und Kreativität einer Nachbildung überhaupt zugänglich sind.

Weitere TA-Untersuchungen sind zu folgenden Themen geplant:

— Informationstechnik und bürgernahe Verwaltung; technische Optionen, Wirtschaftlichkeit, rechtliche Randbedingungen.

— Anwendungshemmnisse von anwendungsorientierten integrierten Schaltkreisen (ASIC's) und verwandten Technologien der Informationstechnik bei kleineren und mittleren Unternehmen.

— Umwelt- und Gesundheitsfragen bei der Produktion von informationstechnischen Komponenten, insbesondere der Herstellung von Chips.

— Anforderungen des informationstechnischen Wandels an das Technikrecht.

In Fortsetzung der sozialwissenschaftlichen Technikforschung ist das mittelfristige Verbundprojekt „Sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung" geplant. Dieser Ansatz für eine „gesellschaftliche Dauerbeobachtung" wird folgende Berichtsfelder umfassen:

— Tendenzen von Rationalisierung und Technikeinsatz in wichtigen Bereichen der industriellen Produktion, Verwaltung und Dienstleistungen.

— Neue Aspekte und Probleme bei der Arbeit an hochtechnisierten Anlagen sowie zwischenbetriebliche Arbeitsteilung und Vernetzung.

— Technikausstattung und -nutzung im Haushalt sowie Alltagserfahrung und kulturelle Bedeutung von Technik.

— Dauerbeobachtung und Analyse der Technikakzeptanz im nationalen und internationalen Vergleich sowie Genese, Diffusion und Auswirkungen des technischen Fortschritts in der Humanmedizin.

Mit dieser Technikberichterstattung kann zukünftig so eine breitere, nicht direkt an einschlägigen Untersuchungen und Diskussionen beteiligte Fachöffentlichkeit regelmäßig über die Dynamik des technischen Wandels und die daraus ableitbaren Gestaltungsperspektiven informiert werden.

11.2 Auswirkungen der Informationstechnik auf Arbeitsbedingungen

In der Arbeitswelt zeichnen sich wichtige Veränderungen ab, die mit dem Vordringen der Informationstechnik im engen Zusammenhang stehen. Der Einsatz informationstechnischer Systeme bietet — sehr viel mehr als bisherige Techniken — vielfältige Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Arbeitsbedingungen: Von anspruchsvoller Arbeit, die die Mobilisierung aller Fähigkeiten fordert, bis zu monoton-mechanischen Verrichtungen, deren Tempo vom System vorgegeben wird und die anspruchslos sind. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen dabei, daß von der Nutzung der modernen Techniken deutliche Impulse für die Höherqualifizierung ausgehen. Die Spielräume, die die Informationstechnik für den Arbeitsmarkt, die menschengerechte Gestaltung von Arbeit und für flexiblere Arbeits- und Betriebszeiten bietet, gilt es weiterhin zu nutzen.

So kann die Informationstechnik den Arbeitnehmer von unfallträchtigen und gesundheitsgefährdenden sowie monotonen, psychisch besonders belastenden Tätigkeiten befreien; durch die Verlagerung von Routinearbeiten eröffnen sich Chancen für mehr Kreativität. Das Zusammenwachsen bisher getrennter Aufgabenbereiche — z. B. Produktion, Instandhaltung, Konstruktion — bietet neben betriebswirtschaftlichen Vorteilen auch mehr Raum für eine ganzheitliche Arbeitsgestaltung.

Die Informationstechnik erleichtert eine weitere Entkopplung von Arbeits- und Betriebszeiten. Die dadurch mögliche bessere Nutzung der Sachanlagen erhöht die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und die gesamtwirtschaftliche Effizienz. Hier stecken erhebliche Chancen für mehr Wachstum und Beschäftigung. Zugleich verlieren starre, für alle Arbeitnehmer gleiche Arbeitszeiten viel von ihrer betriebsorganisatorischen Begründung. Dem Arbeitnehmer kann mehr Zeitsouveränität für seine individuelle Lebensplanung eingeräumt werden, die sich auch für die Gesellschaft positiv auswirken kann, indem z. B. Verkehrs-, Kultur- und Freizeitinfrastruktur besser und gleichmäßiger genutzt werden können.

Die rasch fortschreitende Entwicklung der Informationstechnik ermöglicht auch die Verlagerung von Arbeitsplätzen aus dem Betrieb in die Wohnung. Mit dieser Entwicklung bieten sich weitere Chancen zunehmender zeitlicher Flexibilität für Betriebe und Arbeitnehmer, der Integration von Arbeit und familiären Bedürfnissen sowie verbesserter Möglichkeiten des Kontakts zur Arbeitswelt während der Familienphase und des Wiedereinstiegs in das Berufsleben.

Zu den rechtlichen Aspekten kann nach den Ergebnissen einer im Auftrag des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung erstellten Untersuchung davon ausgegangen werden, daß die kommunikationstechnische Anbindung an den Betrieb in der Regel zu einer Klassifikation der Telearbeiter als Arbeitnehmer führt. Sie haben damit den vollen Schutz des Arbeitsrechts. Von den Telearbeitern, die keine Arbeitnehmer sind, fällt ein erheblicher Teil unter das Heimarbeitergesetz. Die Zahl der mit Telearbeit Beschäftigten in der Bundesrepublik Deutschland ist allerdings

gegenwärtig noch sehr gering. Schätzungen reichen bis zu höchstens 1 000 Telearbeitsplätzen, zumeist für Schreibkräfte und Programmierer.

Neben technischen und wirtschaftlichen Kriterien müssen menschengerechte Ausgestaltung und Sozialverträglichkeit beim Einsatz der Informationstechnik im Mittelpunkt stehen. Zwischen wirtschaftlichen und sozialen Zielsetzungen muß es dabei keine Konflikte geben — im Gegenteil: Neue informationstechnische Systeme erfordern qualifizierte, kreative und motivierte Mitarbeiter, Menschen also, die die neue Technik nicht nur akzeptieren, sondern gerne mit ihr umgehen. Eine solche Arbeitshaltung wird man nur dann erreichen, wenn Art und Weise des Einsatzes informationstechnischer Arbeitsmittel die Bedürfnisse der Arbeitnehmer berücksichtigt. Die Nutzung der sich durch die Informationstechnik bietenden Möglichkeiten setzt also die humane Gestaltung der Arbeitsbedingungen voraus.

Der Gesetzgeber hat dem mit einer Änderung des Betriebsverfassungsgesetzes Rechnung getragen. Danach ist der Betriebsrat über die Planung neuer Techniken unter Vorlage der erforderlichen Unterlagen rechtzeitig zu unterrichten. Der Arbeitgeber hat alle Auswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen mit dem Betriebsrat so rechtzeitig zu beraten, daß dessen Vorschläge noch berücksichtigt werden können. Er muß auch die einzelnen betroffenen Arbeitnehmer unterrichten und mit ihnen gegebenenfalls Weiterbildungsmaßnahmen erörtern.

Um dem Wunsch der Arbeitnehmer und dem Bedarf der Unternehmen nach individuelleren und flexibleren Arbeitszeiten in sozialverträglicher Weise gerecht zu werden, hat die Bundesregierung das Beschäftigungsförderungsgesetz initiiert und den Entwurf eines Arbeitszeitgesetzes vorgelegt. Mit dem Beschäftigungsförderungsgesetz werden die Rahmenbedingungen dafür geschaffen, daß sich neuartige Formen der Teilzeitarbeit in sozialgeordneten Bahnen entwickeln können. Mit dem Entwurf eines Arbeitszeitgesetzes sollen die Möglichkeiten einer betriebsnahen Arbeitszeitgestaltung verbessert werden, um sowohl unternehmerischen Interessen nach verbesserter Kapitalnutzung wie auch Arbeitszeitpräferenzen der Arbeitnehmer Rechnung zu tragen.

Das geltende Arbeits- und Sozialrecht bietet nach Auffassung der Bundesregierung bereits jetzt einen flexiblen Rahmen für die humane Gestaltung der Arbeitsbedingungen durch die Tarif- und Betriebspartner, dessen Instrumente und Spielräume noch stärker genutzt werden sollten. Dies schließt nicht aus, daß der fortschreitende informationstechnische Wandel im Laufe der Zeit zu Verhältnissen führt, die mit dem vorhandenen rechtlichen Rahmen nicht mehr adäquat gestaltet werden können.

- Die Bundesregierung wird die weitere Entwicklung, z. B. der Telearbeit, aufmerksam verfolgen, Untersuchungen zur Technikfolgen-Abschätzung auswerten und sich im ständigen Dialog mit den Sozialpartnern darum bemühen, mögliche Regelungsdefizite frühzeitig zu erkennen und ihnen durch Einleitung entsprechender Maßnahmen Rechnung zu tragen.

Programm „Arbeit und Technik"

- Die Bundesregierung hat in Fortentwicklung des bisherigen Programms „Forschung zur Humanisierung des Arbeitslebens" ein neues Programm „Arbeit und Technik" vorgelegt. Ziel des Programmes werden der Abbau und insbesondere die Vermeidung von gesundheitlichen und psychischen Belastungen bei der Arbeit sein.

Die Informationstechnik ist hier sowohl als Quelle wie als Instrument zur Beseitigung von Belastungen von großer Bedeutung. Das Programm „Arbeit und Technik" wird bei der menschengerechten Gestaltung von Arbeitsplätzen und Technik einen umfassenden Ansatz verwenden, der neben technischen Veränderungen auch organisatorische Veränderungen, Qualifizierung sowie Maßnahmen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes umfaßt.

Die bei Nutzung der Informationstechnik auftretenden Beanspruchungen und gesundheitlichen Gefährdungen haben ihre Ursache in einer Vielzahl von Belastungskomponenten, deren Wirkungsmechanismus nur im Gesamtgefüge des jeweiligen Tätigkeitsfeldes beurteilt werden kann. Zunächst ist die Analyse der Wirkung von kombinierten Belastungen zu verstärken, wobei neue Anwendungsformen der Informationstechnik zur Aufnahme neuer Belastungsquellen in das Untersuchungsdesign führen müssen. Hierbei sollen Auswirkungen auf Arbeitnehmergruppen mit besonderer Leistungscharakteristik (z. B. Schwangere, Leistungsgeminderte und Behinderte) mituntersucht werden.

Von den Veränderungen durch die Nutzung der Informationstechnik sind alle Wirtschaftsbereiche — vom Handwerk bis zur Industrie — sowie die öffentliche Verwaltung betroffen. Neue Produktionskonzepte, neue Formen der Arbeitsteilung und der Arbeitsorganisation, neue Qualifikationsanforderungen, andere Bedingungen für die Kommunikation und für den Gesundheitsschutz werden dabei die Belastungssituation verändern.

Im Falle negativer Entwicklungen machen sie korrigierende und möglichst auch präventive Maßnahmen erforderlich. Um Maßnahmen gezielt ansetzen zu können, ist Forschung notwendig, die die Anforderungen der Beschäftigten sowie der Kunden/Klienten, die Qualifikationsstruktur und Qualifizierungsdefizite sowie die Möglichkeiten von Organisation und Technik erhebt. Besondere Analyseschwerpunkte werden dabei vernetzte Systeme und Experten-Systeme sein.

Ihre unmittelbarsten Auswirkungen auf Arbeitsbedingungen hat die Informationstechnik an den Benutzerschnittstellen von Systemen. Mit zunehmender Verbreitung von rechnerunterstützten Arbeitssystemen gewinnt die Software-Ergonomie, das heißt die ergonomische Gestaltung der Benutzeroberflächen von Programmen an Gewicht. Dabei kommt neuen Zielkonzepten (wie z. B. Individualisierbarkeit, Flexibilität, Adaptivität) und entsprechenden Gestaltungsinstrumenten eine große Bedeutung zu.

Im Hinblick auf die Herausforderungen der Informationstechnik für die Arbeitswelt wird die Bundesregie-

rung im neuen Programm „Arbeit und Technik" folgende Themen berücksichtigen:

- Kriterien und Verfahren der Gestaltung menschengerechter Software,
- Gestaltung menschengerechter Büro- und Verwaltungsarbeitsplätze in vernetzten Systemen,
- Gestaltung menschengerechter Industriearbeit bei computerintegrierten Fertigungsprozessen und logistischer Vernetzung,
- Bürgernähe und menschengerechte Gestaltung öffentlicher Verwaltungs- und Dienstleistungsarbeit,
- Zukunftsbezogene Weiterbildungskonzepte, die den Arbeitnehmern einen befriedigenden und kompetenten Umgang mit der Informationstechnik ermöglichen.

Ein wesentliches Instrument bei der Umsetzung der Ergebnisse bildet die Entwicklung von Normen. Forschungsergebnisse aus dem Programm „Arbeit und Technik" werden auch in Zukunft in die Gesetzgebung und in die Regelwerke verschiedener Institutionen einfließen oder als Anforderungskataloge an die Konstruktion neuer Techniken formuliert.

Die Bundesregierung geht davon aus, daß darüber hinaus das Programm Einsichten, Orientierungen, Verhaltensweisen und Erfahrungen produzieren wird, die nur bei sozialem Konsens zwischen Herstellern, Planern, Anwendern und Betroffenen Veränderungsprozesse positiv beeinflussen können. Die Bundesregierung wird durch ihre Politik dazu beitragen, diesen sozialen Konsens zu festigen.

11.3 Datenschutz

Im Vordergrund der Bemühungen der Bundesregierung steht das Ziel, das informationelle Selbstbestimmungsrecht der Bürger durch Instrumente des technischen und rechtlichen Datenschutzes zu gewährleisten.

Seit 1977 ist die automatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten in der öffentlichen Verwaltung sowie im privaten Bereich im Bundesdatenschutzgesetz geregelt. Die Bundesregierung beabsichtigt, dieses Gesetz noch in der laufenden Legislaturperiode neu zu fassen, um damit dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 15. Dezember 1983 zum Volkszählungsgesetz 1983 Rechnung zu tragen. Ein entsprechender Entwurf liegt dem Parlament vor.

Wesentliche Ziele der Neufassung sind die Verstärkung der Zweckbindung bei der Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten, die Stärkung der Rechte der Betroffenen, die Regelung des automatisierten Abrufverfahrens sowie Sonderregelungen für Medien und Forschung. Das im Mai 1989 verabschiedete Poststrukturgesetz sieht darüber hinaus bereichsspezifische Datenschutzregelungen für das Erbringen von Telekommunikationsdienstleistungen vor.

Die bestehenden Regeln des Datenschutzes umfassen sowohl den öffentlichen als auch den privaten Bereich. Es ist geplant, im öffentlichen Bereich die Verwendung von personenbezogenen Informationen umfassend zu regeln, unabhängig davon, ob die Daten in Dateien verarbeitet werden oder nicht. Rechtstechnisch geschieht dies durch eine mit der Neufassung des Bundesdatenschutzgesetzes verbundene Änderung des Verwaltungsverfahrensgesetzes. Damit würden die Grundprinzipien des Datenschutzes losgelöst von der Art der Bearbeitung der personenbezogenen Daten, so daß in Zukunft im öffentlichen Bereich auch die Verwendung manuell bearbeiteter Informationen der Gefährdungslage angepaßten Beschränkungen unterliegen würde.

Die Auswirkungen des Ausbaus der Informationstechnik auf das informationelle Selbstbestimmungsrecht und auf den Schutz der Privatsphäre dürften je nach Anwendungsgebiet unterschiedlich sein. Die technische Entwicklung muß weiterhin sorgfältig begleitet werden, um mögliche neue Gefahren rechtzeitig zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

11.4 Sicherheit der Informationstechnik

Viele Bereiche in Wirtschaft und Verwaltung sind heute bereits unmittelbar oder mittelbar von dem Funktionieren informationstechnischer Systeme abhängig. Der Ausfall eines Rechners, Fehler in einem DV-Programm oder der Verlust bzw. die Manipulation von Daten können den Ausfall komplexer Produktions- und/oder Verwaltungsbereiche mit weitreichenden Folgeschäden bewirken. Als mögliche Ursachen kommen technische Fehler, menschliches Versagen, höhere Gewalt (Blitzschlag, Brand, Wasser usw.) oder kriminelle Handlungen in Betracht.

Die Fehlerfreiheit von Hard- und Software läßt sich in der Regel nicht garantieren: Immer mehr werden kritische technische Vorgänge durch Computer gesteuert oder überwacht (chemische Prozesse, Kraftwerke, medizinische Geräte). Solange dazu „kleine", noch überschaubare Rechner- bzw. Programmsysteme eingesetzt werden, ist auch deren Zuverlässigkeit zu garantieren. In den zunehmend komplexeren Systemen können jedoch Fehler unentdeckt bleiben und u. U. zu erheblichen Schäden führen. Beispiele für informationstechnische Systeme, in denen komplexe Programme eine Rolle spielen, sind die Fernmeldevermittlung, die Systeme des bargeldlosen Zahlungsverkehrs, Steuerungssysteme für die Versorgung mit Strom, Gas und Wasser oder die Datenverarbeitung großer Verwaltungen.

Anwendungen der Informationstechnik sind vielfältigen Bedrohungen durch kriminelle Handlungen ausgesetzt: Die Skala reicht vom „Ausspähen" bestimmter Daten über Manipulationen zum Zweck der eigenen Bereicherung bis hin zur politisch-ideologisch motivierten Sabotage durch Verändern oder Zerstören von Rechneranlagen bzw. Programmen. Eine Möglichkeit der Ausspähung ergibt sich z. B. dadurch, daß bei der elektronischen Verarbeitung von Informationen die innerhalb des Systems erzeugten

elektromagnetischen Signale bis einige hundert Meter in die Umgebung abgestrahlt und dort aufgefangen werden können (u. a. auch Paßwörter, die den Zugang zu sensitiven Daten ermöglichen). Auch bei der Übermittlung von Daten in hausinternen oder öffentlichen Netzen kann ein Zugriff durch Unbefugte nicht ausgeschlossen werden. Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit zeigen, daß der „Einbruch" in fremde Computersysteme über das öffentliche Netz grundsätzlich möglich ist.

Für Sabotageakte bei informationstechnischen Systemen bieten sich insbesondere sog. „weiche" Manipulationen an. Die bekanntesten Formen sind heute „Computerviren". Dabei handelt es sich um Programmelemente, die in der Lage sind, sich selbst zu „vermehren" und die „Wirtsprogramme" in ihrer Funktion zu beeinträchtigen. Sie können sich in Rechnernetzen weltweit ausbreiten und gesamte informationstechnische Systeme zum Stillstand bringen.

Angesichts der weiter zunehmenden Zahl von Computerinstallationen muß auch von einer steigenden Anzahl von Mißbräuchen ausgegangen werden. Folgende Grundkategorien an Bedrohungen sind zu unterscheiden:

- Beeinträchtigung der Funktionalität der Informationstechnik (Verlust der Verfügbarkeit)
- unbefugte Modifikation von Informationen (Verlust der Integrität) und
- unbefugter Informationsgewinn (Verlust der Vertraulichkeit)

Die Bundesregierung geht davon aus, daß Sicherheitsaspekte den Einsatz der Informationstechnik in Wirtschaft und Verwaltung in der Bundesrepublik entscheidend beeinflussen werden. Sie hält es daher für erforderlich, das Sicherheitsbewußtsein aller Anwender zu fördern und die Zusammenarbeit zwischen den mit Sicherheitsfragen befaßten Behörden und privaten Anwendern auszubauen.

Wirtschaftlich hat Sicherheitstechnik ein beträchtliches Marktpotential, das durch die Einführung offener und integrierter Computernetze zur Entfaltung kommen wird. Hersteller von Hardware sowie Anbieter kommunikationsgestützter Dienstleistungen, die nicht in der Lage sind, Sicherheitskonzepte mitzuliefern, laufen Gefahr, aus wichtigen Bereichen des informations- und kommunikationstechnischen Marktes verdrängt zu werden.

Zur Entwicklung einer Strategie zum Schutz gegen innere und äußere Gefährdungen hat die Bundesregierung einen „Interministeriellen Ausschuß für die Sicherheit in der Informationstechnik" (ISIT) gebildet. Darüber hinaus wurde der Zentralstelle für das Chiffrierwesen (ZfCh) in Ergänzung der bereits bisher wahrgenommenen einschlägigen Arbeiten (Zulassung von Kryptosystemen und abstrahlsicheren Geräten) der Aufgabenbereich „Computersicherheit" übertragen. Die ZfCh ist beauftragt, unter Berücksichtigung der vom ISIT vorgegebenen Gesamtkonzeption Kriterien für die Bewertung der Sicherheit informationstechnischer Anwendungen sowie Verfahren zur Prüfung und Zertifizierung entsprechender Produkte zu erarbeiten und bereitzustellen. Die Verfahren sollen so gestaltet werden, daß sie allen senitiven Bereichen in Wirtschaft und Verwaltung zur Verfügung gestellt werden können.

Die Bundesregierung wird das in Vorbereitung befindliche „Konzept zur Gewährleistung der Sicherheit bei Anwendung der Informationstechnik" auch mit Betroffenen im Bereich der Wirtschaft abstimmen und sobald wie möglich verabschieden. Sie wird darauf achten, daß es sich in den Kontext internationaler Zusammenarbeit vor allem im Rahmen der NATO und der Europäischen Gemeinschaft eingefügt und keine zusätzlichen Hindernisse für den internationalen Austausch von Waren und für den grenzüberschreitenden Fluß von Informationen aufbaut.

- Die Bundesregierung wird dafür sorgen, daß alle Betroffenen und Interessierten über Risiken, Schutzmaßnahmen und das Zusammenwirken verschiedener Stellen (Hersteller, Sicherheitsbehörden, Anwender) unterrichtet werden. Sie beabsichtigt hierzu u. a. die ZfCh weiter auszubauen, die mit Wirkung vom 1. Juni 1989 die Bezeichnung „Zentralstelle für Sicherheit in der Informationstechnik (ZSI)" führt.

- Der Bundesminister für Forschung und Technologie wird ein Bündel von Forschungsprojekten fördern, die geeignet sind, die Sicherheit der Informationsverarbeitung zu erhöhen. Im Vordergrund stehen Arbeiten, die den unbefugten Zugang zu Computersystemen und die unbefugte Manipulation von Computerprogrammen erschweren.

11.5 Computerkriminalität

Innerbetriebliche Sicherheitsmaßnahmen reichen nicht aus, um computerbezogene oder computerunterstützte Delikte zu verhindern. Der Gesetzgeber hat daher diejenigen Bereiche unter den Schutz des Strafrechts gestellt, in denen die Datenverarbeitung die Möglichkeit von Mißbräuchen eröffnet, die den Einzelnen oder die Gemeinschaft schädigen. Durch das Gesetz zur Änderung von Vorschriften auf dem Gebiet des Urheberrechts vom 24. Juni 1985 (Urheberrechtsnovelle) wurde der Katalog der geschützten Werke auch auf Programme für die Datenverarbeitung erstreckt. Dadurch werden ausdrücklich Computerprogramme dem Grundsatz nach urheberrechtlich geschützt und unerlaubte Eingriffe in diesen Schutzbereich unter Strafe gestellt. Für die Fälle, in denen Täter gewerbsmäßig handeln, hat der Gesetzgeber die Höchststrafe von einem Jahr auf fünf Jahre Freiheitsstrafe drastisch angehoben. Damit wurde auf das professionelle Raubkopierertum in gebotener Weise strafrechtlich reagiert.

Mit dem Zweiten Gesetz zur Bekämpfung der Wirtschaftskriminalität vom 15. Mai 1986 ist ein Instrumentarium geschaffen worden, welches die Verfolgung von Computerkriminalität auch in Fällen ermöglicht, in denen das bisher geltende Strafrecht nicht ausreicht. Um Lücken in diesem Bereich zu schließen, sind folgende Straftatbestände geschaffen worden:

- Computerbetrug,
- Fälschung beweiserheblicher Daten,
- Datenveränderung,
- Computersabotage,
- Ausspähen von Daten.

Seit dem 1. November 1987 ist das Gesetz über den Schutz der Topographien von mikroelektronischen Halbleitererzeugnissen (Halbleiterschutzgesetz) in Kraft. Strafbar macht sich, wer Mikrochips bzw. Topographien davon ohne die Zustimmung des Berechtigten nachbildet, anbietet, in Verkehr bringt, verbreitet oder zu diesen Zwecken einführt.

Mit der Erweiterung des § 17 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb durch das Gesetz vom 15. Mai 1986 hat der Gesetzgeber auch den strafrechtlichen Schutz von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen insbesondere gegen Betriebsspionage ergänzt. Für besonders schwere Fälle wurde der Strafrahmen auf fünf Jahre angehoben.

Damit ist ein hinreichender rechtlicher Schutz vor Computerkriminalität geschaffen. Weitergehende Maßnahmen wird die Bundesregierung erst ergreifen, wenn sich diese Schutzmaßnahmen als unzureichend erweisen sollten oder wenn neue Sachverhalte dies erfordern.

Verzeichnis der Abkürzungen und Quellen

Abkürzungen

AFG	= Arbeitsförderungsgesetz
BVB	= Besondere Vertragsbedingungen für Beschaffungen und DV-Leistungen
CAD	= Computer Aided Design
CAE	= Computer Aided Engineering
CAM	= Computer Aided Manufacturing
CCIR	= Comité Consultatif International de Radiodiffusion
CCITT	= Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CEN	= Comité Européen de Normalisation
CENELEC	= Comité Européen de Normalisation Electrotechniques
CEPT	= Conference Européenne des Administrations des Postes et des Telecommunications
CIM	= Computer Integrated Manufacturing
CIP	= Computer Investitionsprogramm
CNC	= Computerized Numerical Control
COCOM	= Coordinating Committee for Multilateral Strategic Export Controls
COMMETT	= Community in Education and Training for Europe
COSINE	= Cooperation for Open Systems Interconnection Networking in Europe
DAB	= Digital Audio Broadcasting
DEKITZ	= Deutsche Koordinierungsstelle für informationstechnische Normenkonformitätsprüfung und -zertifizierung
DELTA	= Developing Euopean Learning through Technology Advance
DIN	= Deutsches Institut für Normung e. V.
EDV	= Elektronische Datenverarbeitung
EFTA	= European Free Trade Association
EN	= Europäische Norm
ENV	= Europäische Vor-Norm
ESF	= Eureka Software Factory
ESPRIT	= European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology
ETSI	= European Telecommunications Standards Institute
EUREKA	= European Research Coordination Agency
FLOPS	= Floating Point Operation per Second
GATT	= General Agreement on Tariffs and Trade
HDTV	= High Definition Television
IBFN	= Integriertes Breitband Fernmelde-Netz
ISDN	= Integrated Services Digital Network (Diensteintegrierendes digitales Fernmeldenetz)
ISO	= International Organization for Standardization
IT	= Informationstechnik
JESSI	= Joint European Submicron Silicon
Kbit/s	= 1 000 bit pro Sekunde (Übertragungsgeschwindigkeit)
MAC	= Multiplexed Analogue Components
NTSC	= National Television System Committee

OECD	= Organization of Economic Cooperation and Development
ONP	= Open Network Provision
OSI	= Open Systems Interconnection
PAL	= Phase Alternation Line
PCTE	= Portable Common Tool Environment (Esprit-Projekt)
PROMETHEUS	= Programme for an European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety
RACE	= Research and Development in Advanced Communications Technologies in Europe
SECAM	= Sequence Coleur à Mémoire
SPS	= Speicherprogrammierbare Steuerung
SUPRENUM	= Superrechner für numerische Aufgaben
TOU	= Technologieorientierte Unternehmensgründungen
VOL/A	= Verdingungsordnung für Leistungen, Teil A

Quellen

Auszug der wichtigsten Materialien für das Zukunftskonzept.

1. Konzeption der Bundesregierung zur Förderung der Entwicklung der Mikroelektronik, der Informations- und Kommunikationstechniken (Regierungsbericht Informationstechnik)
   Bonn, 1984

2. Weißbuch zur Vollendung des Binnenmarktes der Kommission der Europäischen Gemeinschaft
   Brüssel, 1985

3. Informationstechnik, Förderung der institutionellen Forschung und Entwicklung („Queisser-Bericht")
   BMFT, Bonn, Oktober 1985

4. Grünbuch über die Entwicklung des Gemeinsamen Marktes für Telekommunikationsdienstleistungen der Kommission der Europäischen Gemeinschaft
   Brüssel, 1987

5. Informationstechnik 2000, Berichte der Industrie-Arbeitskreise Industrieelektronik, Informationsverarbeitung, Mikroelektronik, Technische Kommunikation, Unterhaltungselektronik
   Juni 1987

6. Bundesbericht Forschung 1988
   BMFT, Bonn, April 1988

7. Informationstechnik — Werkstattberichte aus der Forschung
   BMFT, Bonn, April 1988

8. Politische Weichenstellungen für den Informations- und Kommunikationsbereich
   Bundesverband der Deutschen Industrie
   Köln, Juni 1988

9. Erster Bericht über den Stand der Wissenschaft und Technologie in Europa
   EG-Kommission KOM(88) 647
   Brüssel, Dezember 1988

10. Arbeit & Technik, Soziale Gestaltung des informationstechnischen Wandels
    DGB, Bundesvorstand Düsseldorf
    Januar 1989

11. Poststrukturgesetz
    Bonn, Mai 1989.

Anhänge[1])

A: Die Situation der Informationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1987 mit rd. 400 000 Beschäftigten informationstechnische Produkte (ohne Software) im Werte von rd. 58 Mrd. DM hergestellt (Abbildung 6 und 7). Hinzu kommen Software und Computerdienstleistungen mit einem Marktvolumen von rd. 19 Mrd. DM und über 100 000 Beschäftigten. Rd. 47 % des Gesamtmarktes für Informationstechnik entfallen damit auf die Informationsverarbeitung (Hardware, Software und Computerdienstleistungen), die auch in der Bundesrepublik Deutschland eindeutig den Schwerpunkt im Bereich Informationstechnik bildet. Gemäß ihrem Anteil am Produktionsvolumen folgen danach Kommunikationstechnik, Industrieelektronik, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Unterhaltungselektronik, Bürotechnik und Mikroelektronik.

Hinsichtlich Herstellung informationstechnischer Produkte und Einsatz der Informationstechnik bedarf die Situation in der Bundesrepublik Deutschland einer differenzierten Betrachtung in den einzelnen Teilbereichen. In Verbindung mit den wichtigsten Entwicklungstrends ergibt sich derzeit folgendes Bild:

aa) Mikroelektronik

Die Mikroelektronik zählt zu den Schlüsselindustrien für die gesamte Volkswirtschaft. Mikrochips enthalten die „Intelligenz" informationstechnischer Komponenten und bestimmen damit wesentlich die Leistungsfähigkeit der Endprodukte in wichtigen An-

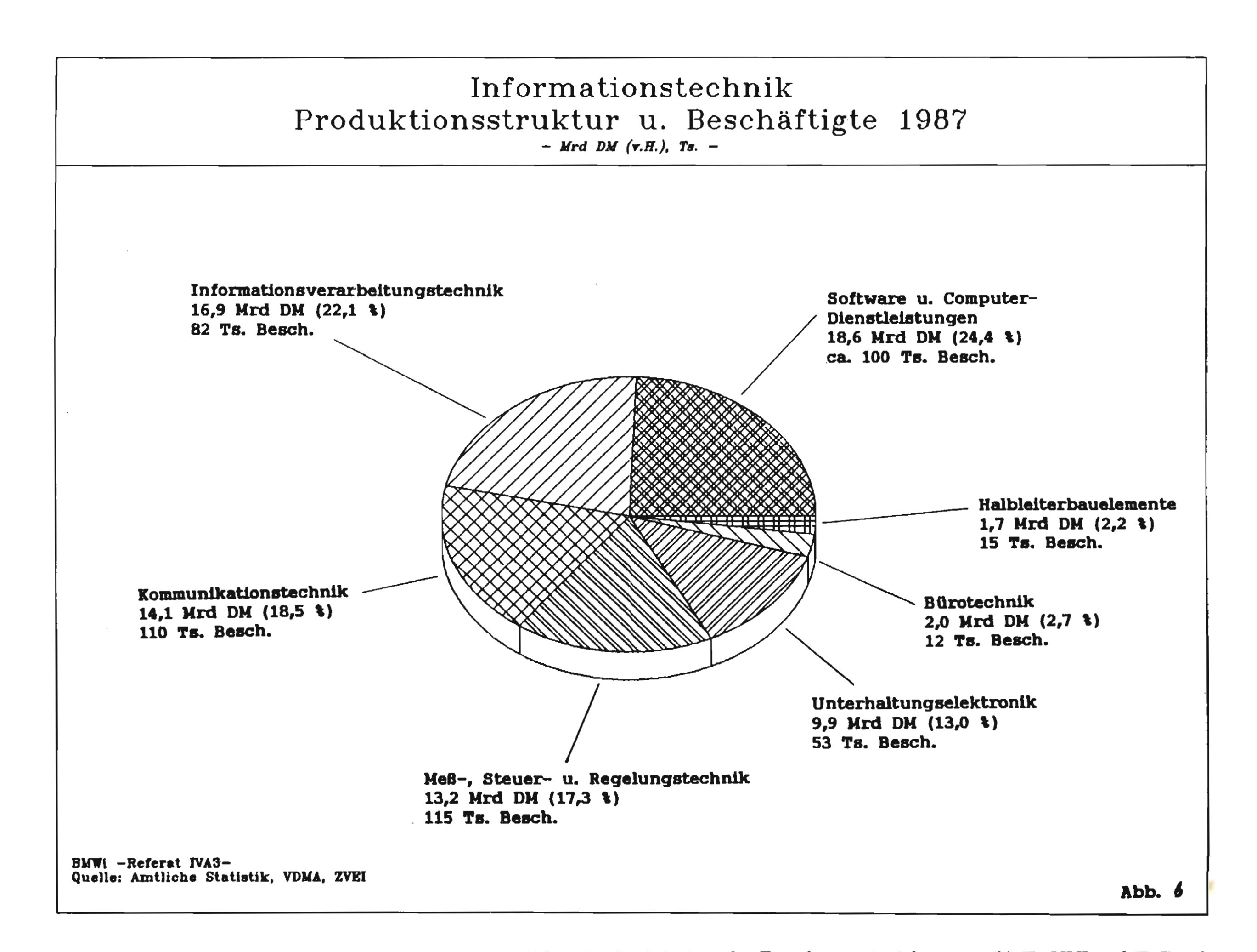


Abb. 6

[1]) Hier wird nur Anhang A wiedergegeben. Anhang B beschreibt Arbeiten der Forschungseinrichtungen GMD, HHI und FhG auf dem Gebiet der Informationstechnik, Anhang C Politik und Maßnahmen der Bundesländer auf dem Gebiet der Informationstechnik. Diese Eigendarstellungen sind in der Broschüre „Zukunftskonzept Informationstechnik" der Bundesministerien für Forschung und Technologie und für Wirtschaft veröffentlicht (Bonn, August 1989).

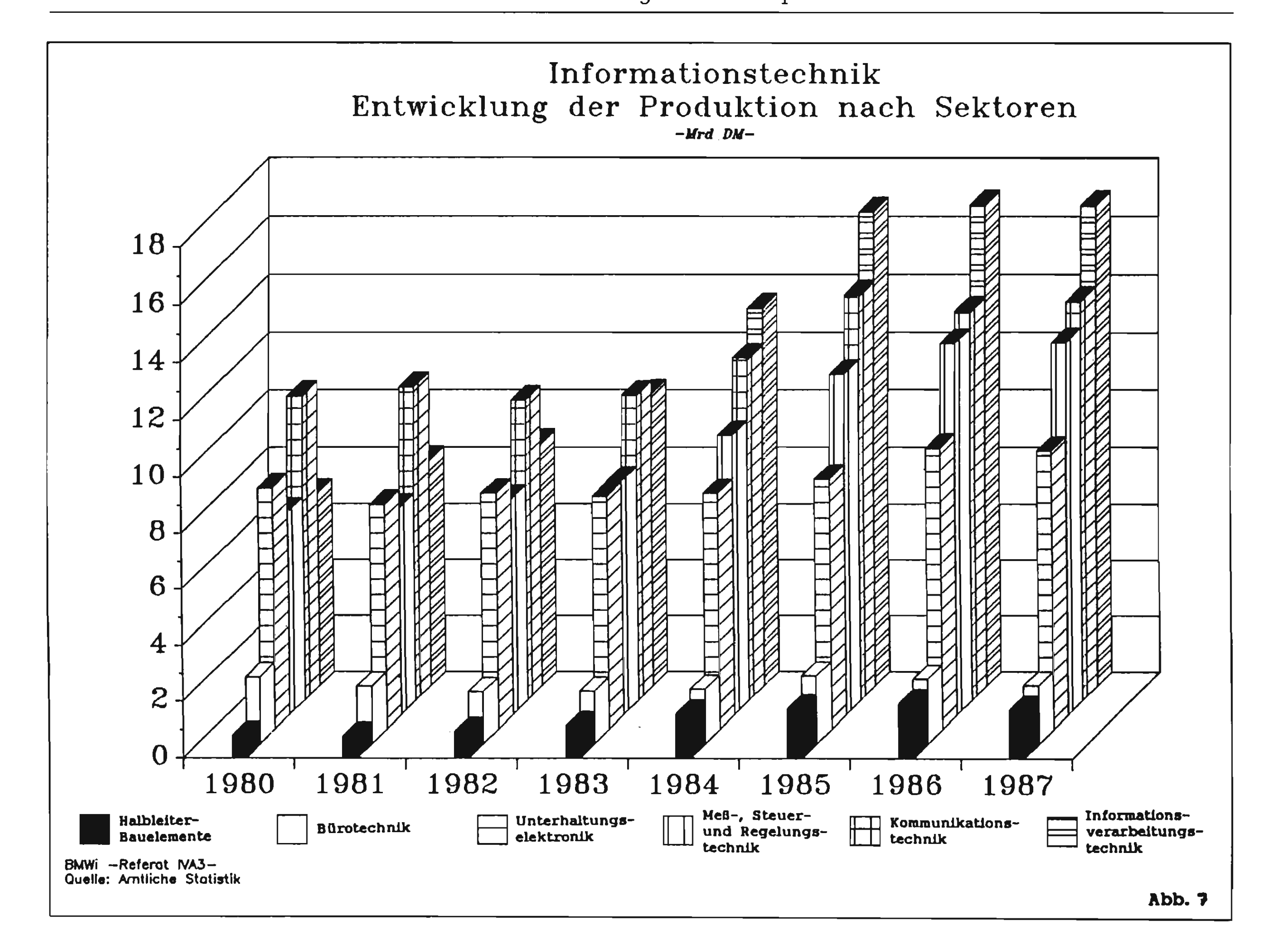


Abb. 7

wenderbereichen wie Elektrotechnik, Büro- und Datentechnik, Maschinenbau, Fahrzeugbau, Feinmechanik und Optik. Etwa 60 % des deutschen Industrieumsatzes werden bereits heute von Industriezweigen erwirtschaftet, die zum Teil ganz wesentlich von der Mikroelektronik beeinflußt werden. Die rechtzeitige und kostengünstige Verfügbarkeit von Mikrochips hat daher entscheidenden Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Großteils der deutschen Industrie.

Das Volumen des Weltmarktes für Mikroelektronik wird heute auf ca. 37 Mrd. $ geschätzt. Bis zum Jahre 2000 rechnet die Industrie mit einer Zunahme auf den 5fachen Wert. Der japanische und der amerikanische Markt sind derzeit jeweils doppelt so groß wie der europäische Markt. Unter den zehn größten Halbleiterherstellern der Welt befanden sich 1987 sechs japanische, drei amerikanische und lediglich ein europäisches Unternehmen.

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1986 Mikroelektronikprodukte im Werte von ca. 2,4 Mrd. DM hergestellt[1]). Die Zahl der Beschäftigten belief sich auf rd. 15 000[2]). Etwa 60 % des Bedarfs an Mikroelektronik wurde durch Importe gedeckt. Die deutsche Industrie konnte Dank erheblicher Investitionen und Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in den letzten Jahren die technologischen Rückstände gegenüber Unternehmen aus USA und Japan deutlich abbauen. In einigen Bereichen hat sie den Anschluß an die internationale Spitze gefunden, z. B. bei höchstintegrierten dynamischen Speichern (1 MB und 4 MB DRAMS). Um diese Position zu halten und auszubauen, sind weiterhin erhebliche Anstrengungen auch im Rahmen europäischer Zusammenarbeit erforderlich.

Im „Verbrauch" von Mikrochips liegt die Bundesrepublik Deutschland deutlich hinter Japan und den USA zurück. Nach Ermittlungen der Industrie kommen 1988 in Japan pro Kopf der Bevölkerung Mikrochips im Werte von 207 DM zum Einsatz, in den USA und in der Bundesrepublik Deutschland im Werte von 105 bzw. 60 DM. Dies hängt u. a. auch mit der starken Stellung Japans im Bereich der Informationstechnik insgesamt zusammen.

bb) Informationsverarbeitungstechnik

Die Informationsverarbeitungstechnik (EDV) ist durch eine zunehmende Verflechtung mit den Bereichen Telekommunikation und Bürotechnik gekennzeichnet. Dadurch werden zahlreiche neue Anwendungen erschlossen, u. a. für die Büroarbeit und die industri-

[1]) Amtliche Statistik weist niedrigeren Produktionswert aus, da nur die zum Absatz bestimmte Produktion von Unternehmen mit Schwerpunkt im verarbeitenden Gewerbe erfaßt wird.

[2]) Beschäftigtenzahl einschließlich der Beschäftigten aus dem Bereich Elektronenröhren.

elle Fertigung mit erheblichen Rationalisierungseffekten und neuen Diensten für Information und Kommunikation.

Der Weltmarkt für Produkte der Informationsverarbeitungstechnik beläuft sich derzeit auf rd. 165 Mrd. $. Für die nächsten Jahre rechnet die Branche mit dem Anhalten des dynamischen Wachstums (zweistellige Zuwachsraten bis Mitte der 90er Jahre).

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1987 mit ca. 82 000 Beschäftigten Computer und DV-Geräte im Werte von 17 Mrd. DM hergestellt. Über 70% des Marktes wurden durch Importe gedeckt. Auf dem Gebiet der Informationsverarbeitungstechnik ist die Bundesrepublik Deutschland seit Jahren Nettoimporteur.

Auf dem Weltmarkt spielen deutsche, ebenso wie andere europäische Unternehmen eine vergleichsweise geringe Rolle. Unter den zehn größten Computerherstellern der Welt befanden sich 1987 5 amerikanische, 3 japanische und 2 europäische Firmen (Plätze 7 und 10). Über 60% des Weltumsatzes entfallen auf US-Firmen, wobei die Fa. IBM weiterhin eine herausragende Stellung einnimmt. Deutschen und europäischen Hardwareherstellern ist es in den 80er Jahren allerdings gelungen, mit dem Wachstum des Marktes mitzuhalten.

In der Nutzung der Informationsverarbeitungstechnik liegt die Bundesrepublik Deutschland hinter den USA und Japan zurück. 1986 waren in den USA fast 50% des weltweiten Computerbestandes installiert, in Japan ca. 14%. Auf die Bundesrepublik Deutschland entfiel ein Anteil von ca. 5%. Bezogen auf die Zahl der Erwerbstätigen ist in den USA und Japan in allen Gerätekategorien die Computerverbreitung deutlich höher als in der Bundesrepublik Deutschland. Der Anteil der Ausgaben für Informationsverarbeitung am Bruttosozialprodukt lag 1986 in den USA mehr als doppelt so hoch wie in der Bundesrepublik Deutschland (Abbildung 8).

cc) Bürotechnik

Die Verknüpfung mit Datenverarbeitung und Kommunikationstechnik hat der Bürotechnik neue Impulse gegeben. Die Entwicklung geht dabei von Einzelgeräten wie Speicherschreibmaschinen, Telexgeräten, Komforttelefonen und Bildschirmen zu integrierten, miteinander verknüpften Systemen, die auch den Zugriff auf interne und externe Datenbanken erlauben. Zum Teil werden klassische Büromaschinen durch Geräte der Computer- und Kommunikationstechnik substituiert (z. B. Speicherschreibmaschinen durch Personal Computer).

Das Weltmarktvolumen belief sich 1987 auf rd. 25 Mrd. $. Herausragendes Merkmal ist die starke Stellung japanischer Hersteller. Sie produzieren fast 2½ mal soviel wie europäische Unternehmen.

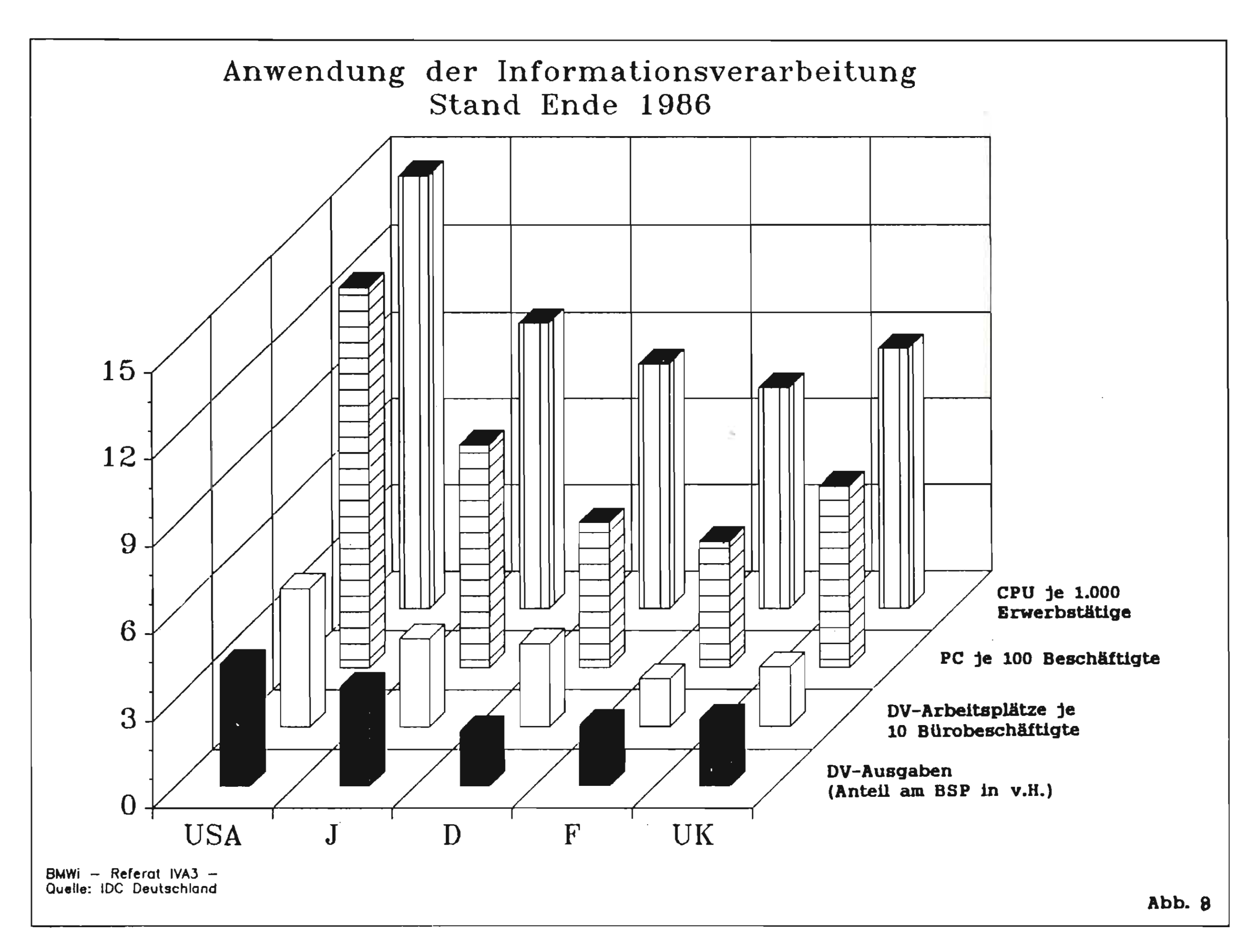


Abb. 8

Die deutsche bürotechnische Industrie hat 1987 mit rd. 12 000 Beschäftigten Produkte im Wert von ca. 2 Mrd. DM hergestellt. Die Außenhandelsverflechtung ist durch Veredelungsverkehr und Reimporte ausländischer Waren hoch. Niedrigpreiseinfuhren aus fernöstlichen Ländern haben in den letzten Jahren besondere Probleme mit sich gebracht. In mehreren Fällen wurde inzwischen in Untersuchungsverfahren der Europäischen Gemeinschaft Dumping nachgewiesen (Schreibmaschinen, Matrixdrucker, Kopierer).

dd) Kommunikationstechnik

Die Kommunikationstechnik ist derzeit durch tiefgreifende technische und strukturelle Veränderungen geprägt. Weltweit erfolgt die Umstellung von Analog- zu Digitaltechnik im Gesamten Vermittlungs- und Übertragungsbereich, von Einzelnetzen zu integrierten Netzen und von Kupfer- zu Glasfaserkabeln. Im Bereich der Endgeräte vollzieht sich die Verschmelzung mit Informationsverarbeitung und der Bürotechnik. Strukturell wirkt sich vor allem der weltweite Trend zu mehr Wettbewerb und stärkerer Internationalisierung der Märkte aus.

Der Weltmarkt der Kommunikationstechnik wird gegenwärtig auf rund 141 Mrd. $ geschätzt. Mehr als die Hälfte davon entfällt auf öffentliche Kommunikationsnetze. Kommunikationsendgeräte machen knapp ein Drittel des Marktvolumens aus; der Rest entfällt auf private Kommunikationssysteme. Die USA sind am Weltmarkt mit über 40 %, Europa mit knapp 30 % beteiligt, Japan mit rd. 10 %.

Die deutsche Industrie hat 1987 mit rd. 110 000 Beschäftigten kommunikationstechnische Produkte im Werte von rd. 14,6 Mrd. DM hergestellt. Die Position der deutschen Industrie ist mit einem hohen Anteil am Inlandsmarkt und einem deutlichen Exportüberschuß vergleichsweise günstig. Allerdings ist der deutsche Anteil am Export aus OECD-Ländern seit Jahren rückläufig.

Mit einem Anteil von rd. 60 % repräsentiert in der Bundesrepublik Deutschland derzeit die Deutsche Bundespost den überwiegenden Teil der Nachfrage nach Produkten der kommunikationstechnischen Industrie. In Teilbereichen spielen Aufträge aus der Luft- und Raumfahrt sowie aus dem Verteidigungsbereich eine wesentliche Rolle.

ee) Unterhaltungselektronik

Die Unterhaltungselektronik ist seit Jahren durch eine hohe Innovationsrate und intensiven internationalen Wettbewerb gekennzeichnet. Bedeutende Entwicklungslinien zielen auf verbesserte Wiedergabequalität von Ton- und Fernsehprogrammen sowie auf neue Dienstleistungsangebote. Beispiele sind ein neues hochqualitatives Fernsehsystem (HDTV), Qualitätsverbesserung durch Anwendung der Digitaltechnik im gesamten Audio- und Videobereich und die bevorstehende Einführung eines Satellitenübertragungssystems (D2-MAC) mit verbesserter Leistung.

Der Weltmarkt der Unterhaltungselektronik mit einem Volumen von etwa 78 Mrd. $ wird derzeit von den Bereichen Fernsehgeräte und Videorekorder geprägt. Japanische Unternehmen haben mit einem Anteil von 43 % an der Weltproduktion und einem Anteil von 56 % am Weltexport eine herausragende Marktstellung. Bei dem Zugewinn von Marktanteilen in den letzten Jahren haben auch sektoral gezielte Exportoffensiven eine wichtige Rolle gespielt („laser-beaming"). Während bei Fernsehgeräten die japanische Produktion knapp unter der europäischen liegt, konzentriert sich die Weltproduktion von Videorekordern zu über 70 % auf Japan. In letzter Zeit hat sich der Wettbewerb durch Anbieter aus asiatischen Schwellenländern intensiviert; Unternehmen aus der Republik Korea sind hier in besonderer Weise in Erscheinung getreten.

Die deutsche Unterhaltungselektronik-Industrie hat 1987 mit 53 000 Beschäftigten Produkte im Werte von rd. 10 Mrd. DM hergestellt. Ein Schwerpunkt ist der Fernsehmarkt, geprägt durch einige Innovationen (z. B. Stereoton, Videotext). Zweiter Schwerpunkt der deutschen Industrie ist der Videobereich, gekennzeichnet durch noch relativ niedrige Ausstattung der Haushalte mit Videorekordern (Ende 1986: 29 %). Im Videobereich besteht scharfer Wettbewerb zu japanischen Unternehmen mit ihren sehr frühzeitig aufgebauten, hohen und rationellen Produktionskapazitäten und zunehmend auch zu koreanischen Anbietern. Innovative Entwicklungen bestimmen auch die Position der deutschen Industrie im Bereich Autoradios (z. B. Verkehrsfunk). Ein Beispiel für den frühen und erfolgreichen Einstieg der europäischen Industrie bei neuen Produkten bieten die in Europa mitentwickelten CD-Plattenspieler.

ff) Industrieelektronik

Den Kernbereich der Industrieelektronik bildet die Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, die durch die aktuellen Entwicklungen hin zur Mikrosystemtechnik und zur Mikroperipherik deutliche Impulse erhält. Hinzu kommen die Fertigungs-Automatisierungstechnik und der Bereich Aufbau- und Verbindungstechnik.

Der Weltmarkt für Industrieelektronik hatte 1987 ein Volumen von rd. 75 Mrd. $ (Schätzung für 1988: ca. 83 Mrd. $). Amerikanische Unternehmen besitzen auf diesem Gebiet eine traditionelle Stärke. In den letzten Jahren konnten aber auch japanische Unternehmen ihre Position deutlich verbessern.

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1987 mit 115 000 Beschäftigten Produkte der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik im Werte von 13,2 Mrd. DM hergestellt. Die Bundesrepublik Deutschland ist auf diesem Gebiet Nettoexporteur.

Die entscheidenden Bestandteile der Automatisierungstechnik bilden einerseits die Industrieelektronik und andererseits die Informationsverarbeitung und -übertragung. Mit ihnen werden herstellerneutrale vernetzte Automatisierungshierarchien aufgebaut, die die Voraussetzung für einen branchenübergreifenden Einsatz (Querschnittscharakter) ergeben, z. B.

in der Fertigungstechnik, Verfahrenstechnik, Umweltschutz, Gebäudetechnik, Energieerzeugung und -verteilung. Somit leistet die elektrische Automatisierungstechnik einen erheblichen Beitrag für die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit wichtiger exportorientierter Branchen, für den Umweltschutz, für die Einsparung von Rohstoffen, Energie und Rohmaterialien, für die Qualitätssicherung, für die Sicherheit und Verfügbarkeit von Produktionsanlagen, etc. Flexibilität der Produktion, etc.

Allein etwa 800 Unternehmen stellen in der Bundesrepublik Deutschland Sensoren her. Neben wenigen Großfirmen sind dies vornehmlich kleine und mittlere Unternehmen. Auch auf dem Markt für Aktoren ist ein breites Spektrum von Unternehmen tätig. Während Anbieter von Leistungsbauelementen und Stellgliedern überwiegend größere Unternehmen sind, herrschen bei Kleinantrieben mittelständische Unternehmen vor. Auf diesem Gebiet haben deutsche Unternehmen wegen der traditionellen Stärke in der Feinwerktechnik eine relativ gute Position. Die Aufbau- und Verbindungstechnik macht etwa die Hälfte des Marktes für Mikroperipherik aus.

gg) Software und Computerdienstleistungen

Die Software-Branche ist ein verhältnismäßig junger Wirtschaftszweig. Entstanden als Teilgebiet der Datenverarbeitung, hat sie in den 70iger Jahren zunehmend eigenständige Züge entwickelt. Heute stellt Software einen selbständigen Teilbereich der Informationstechnik dar, der praktisch für alle informationstechnischen Anwendungen unverzichtbar ist. Gleichzeitig entstand das erst in Umrissen erkennbare neue Marktsegment der Computerdienstleistungen.

International vergleichbare Marktdaten sind wegen der unterschiedlichen Eingruppierung und der noch unklaren Abgrenzung beider Teilmärkte kaum verfügbar. So wird das Weltmarktvolumen für Software und Computerdienstleistungen von IDC (International Data Corporation) für 1986 auf ca. 100 Mrd. Dollar geschätzt, während EIC (Electronics Industry Corporation) den Gesamtmarkt für 1987 nur mit 86 Mrd. $ ansetzt. Der US-Markt allein macht etwa 50% des Weltmarktes aus. Von den 15 umsatzstärksten Anbietern auf dem Weltmarkt sind derzeit 9 US-Firmen, die zum Teil weltweit operieren. Die Bedeutung japanischer Anbieter ist im Bereich der Software bislang wesentlich geringer als deren Stellung auf dem Hardware-Markt.

Knapp 60% des deutschen Marktes für Software und Computerdienstleistungen entfallen auf die Entwicklung von Software. 1986 wurden etwa 7,4 Mrd. DM für Individual- und 5,7 Mrd. DM für Standardsoftware ausgegeben (Abbildung 9). Zusätzlich müssen Eigenentwicklungen von Software durch Anwender im Werte von ca. 4 Mrd. DM berücksichtigt werden.

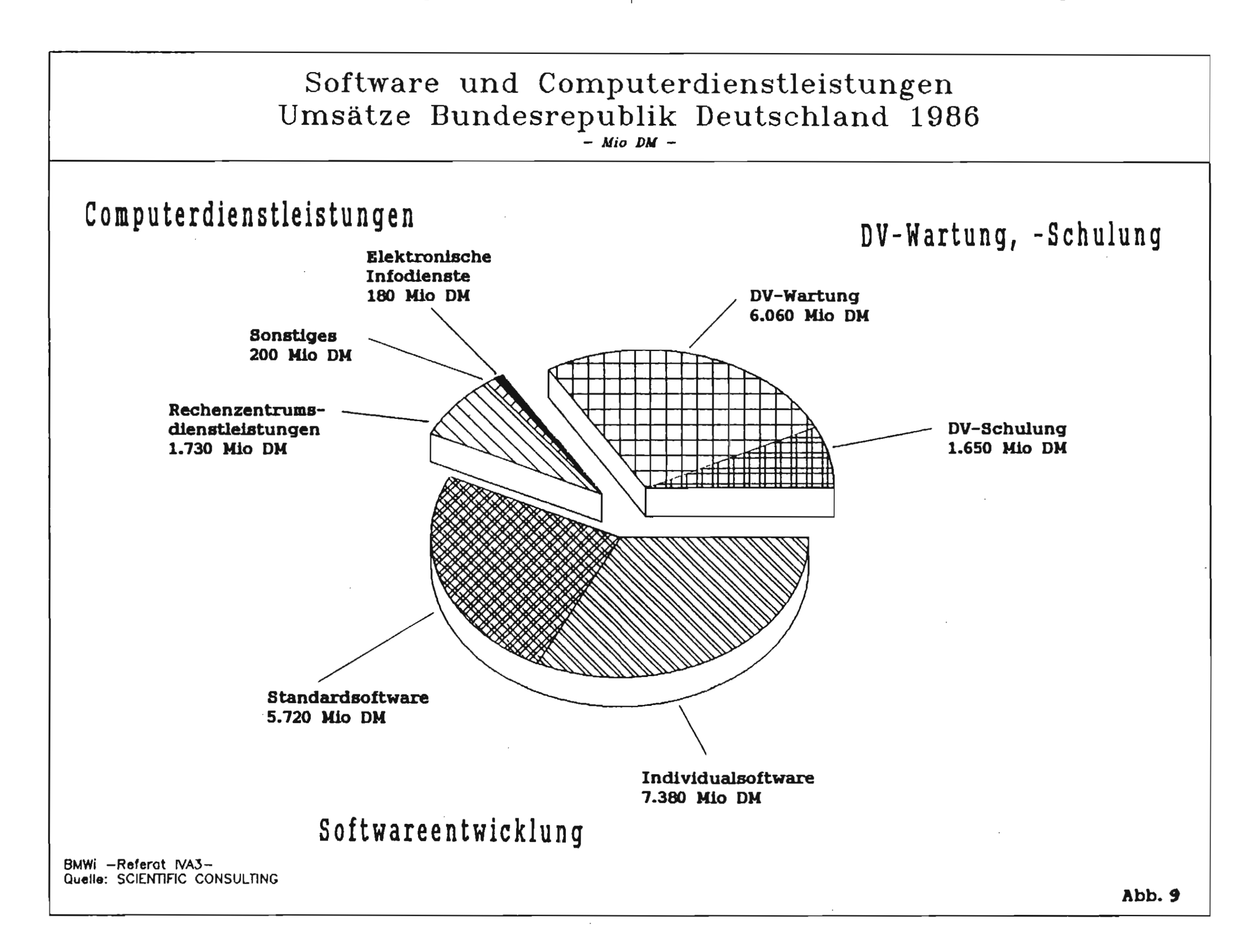


Abb. 9

Die Zahl der Beschäftigten wird in diesem Bereich auf über 100 000 geschätzt. Für die nächsten Jahre rechnet die Branche mit jährlichen Zuwachsraten um die 20 %. Der Schwerpunkt des Angebots der deutschen Software- und Systemhäuser liegt im Bereich der individuell entwickelten Anwendungssoftware. Neben den Software- und Systemhäuser sind die Gerätehersteller die wichtigsten Anbieter mit einer besonders starken Stellung im Bereich der System-Software.

Die Software-Branche ist überwiegend mittelständisch strukturiert. Knapp die Hälfte der ca. 4 500 deutschen Software-Häuser hat weniger als 5 Mitarbeiter, 90 % der Unternehmen weniger als 50 Beschäftigte und nur etwa 140 Unternehmen mehr als 50 Mitarbeiter.

Die deutsche Software-Branche weist nur einen verhältnismäßig geringen Exportanteil auf. 1986 wurde Software im Werte von ca. 600—700 Mio. DM, d. h. ca. 6 bis 7 % des Umsatzes der deutschen Software-Häuser exportiert. Die Importsituation ist dagegen nur schwer zu erfassen. Direktimporte ausländischer Software-Hersteller liegen deutlich unter der Exportquote und sind damit vernachlässigbar gering. Computerprogramme ausländischer Anbieter werden in der Regel durch ein inländisches Tochterunternehmen oder einen Lizenznehmer des ausländischen — meist amerikanischen — Herstellers in Deutschland vertrieben. Die OECD schätzt, daß in Westeuropa etwa 40 % des Marktes durch solche indirekten „Importe" abgedeckt werden. Besonders stark ist die Stellung amerikanischer Tochterunternehmen bei Standard-Software für Personal Computer.

Der deutsche Markt für Computerdienstleistungen im engeren Sinne (Dienstleistung durch Rechnereinsatz) stellt nur knapp 10 % des Gesamtmarktes für Software und Computerdienstleistungen dar.

Wirtschaftlich am bedeutendsten, in seiner Entwicklung aber eher stagnierend ist hier z. Z. der Markt für Rechenzentrumsdienstleistungen. 1986 wurden in der Bundesrepublik Deutschland in diesem Bereich mit knapp 10 000 Beschäftigten ca. 1,7 Mrd. DM umgesetzt. Ferner kann davon ausgegangen werden, daß nochmals ein ähnliches Geschäftsvolumen von branchen- oder genossenschaftsinternen, nur für Mitglieder zugänglichen Rechenzentren erzielt wird.

Der deutsche Markt für elektronische Datenbank-Informationssysteme hat 1987 ein Volumen von 270 Mio. DM. Deutsche Anbieter hatten damit allerdings nur einen Anteil von 2 % an dem weltweiten Branchenumsatz, der 1987 auf ein Volumen von 4,2 Mrd. US $ geschätzt wird. Amerikanische Unternehmen, die 1986 einen Weltmarktanteil von 78 % hatten, dominieren nach wie vor auf dem Markt für Datenbanken.

Erst am Beginn seiner Entwicklung steht in der Bundesrepublik Deutschland der Markt für Mehrwertdienste. Zur Zeit das wichtigste Medium ist dafür das Bildschirmtext-System (BTX) der Deutschen Bundespost, die damit 1987 einen Gebührenerlös von 30 Mio. DM erzielte und Anbietervergütungen von 7 Mio. DM berechnete. Mit der bevorstehenden Liberalisierung des Fernmeldewesens wird eine wichtige Voraussetzung für das Aufkommen neuer privater Mehrwertdienstangebote geschaffen.

Eine bedeutende Rolle spielen in der Bundesrepublik Deutschland ferner Dienstleistungen, die nicht notwendigerweise durch Rechner, aber im Hinblick auf den Betrieb von Computern erbracht werden. Sie umfassen etwa ⅓ des Gesamtmarktes für Software und Computerdienstleistungen.

Der deutsche Markt für Computerwartung hatte 1986 ein Volumen von 6 Mrd. DM und beschäftigte ca. 23 000 Mitarbeiter. Fast 90 % des Umsatzes wird durch Hardwarehersteller getätigt, ca. 8 % durch selbständige meist mittelständische Unternehmen und nur etwas mehr als 2 % durch Softwarehäuser. Da neuen Anlagen immer zuverlässiger werden und einen verringerten Wartungsaufwand erfordern, werden große Zuwachsraten in diesem Markt nicht erwartet. Interessant sind neue Entwicklungen zur Online-Wartung von Hard- und Software, die eine Ferndiagnose und -reparatur möglicher Fehler über eine Datenverbindung erlauben werden.

Hohe Zuwachsraten läßt hingegen der Bereich DV-Schulung erwarten. In der Bundesrepublik Deutschland sind bei speziellen Schulungsunternehmen und Hardwareherstellern zur Zeit etwa 5 000 Personen tätig, die 1987 unter Einbeziehung der von Softwarehäusern veranstalteten Schulungsmaßnahmen einen Jahresumsatz von 1,6 Mrd. DM erzielten.



Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei, 5300 Bonn
Alleinvertrieb: Verlag Dr. Hans Heger, Postfach 20 13 63, Herderstraße 56, 5300 Bonn 2, Telefon 02 28/36 35 51, Telefax 02 28/36 12 75
ISSN 0722-8333